

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2019/2020**

Título

La docencia interactiva a través del ordenador

Title

Interactive teaching through the Internet

Autor:

Talín Arbás Castelló

Directora:

M^a Carmen Ceamanos Valero



**Universidad
Zaragoza**



Contenido

INTRODUCCIÓN	1
ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL <i>PRACTICUM</i>	2
Actividad 1 – Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología	2
Actividad 2 – Habilidades comunicativas para docentes	4
PROPUESTA DIDÁCTICA	5
Título y nivel educativo.....	5
Evaluación inicial	6
Objetivos	7
Justificación (Marco teórico)	7
De la propuesta didáctica, citando adecuadamente autores y trabajos relevantes en ese campo.	8
Adecuación de la propuesta didáctica al centro educativo (condiciones de trabajo, retos profesionales, formas de organización, etc.) donde se ha realizado las prácticas.	9
De la metodología utilizada en esa propuesta didáctica con las citas bibliográficas oportunas	10
Contexto	12
Participantes	12
Objetivos	12
Actividades.....	15
Videos sobre los periodos geológicos	15
Vídeos educativos	18
Capas de la Tierra.....	19
Torre de densidades.....	19
Ondas sísmicas	20
EVALUACIÓN FINAL	22
Evaluación de cada actividad	24
EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA	26
CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXO 1	33
ANEXO 2	34
ANEXO 3	35
ANEXO 4	36

INTRODUCCIÓN

Presentación personal y del currículo académico

Decidí estudiar geología ya que, mi profesora de geología del instituto me recomendó la carrera y aunque no fuera el grado que tenía en mente, agradezco que me orientara hacia esta dirección. Terminé en junio del año pasado el grado de Geología y alterné ese último año en el que hice el TFG con empezar un grado superior de Guía Turístico, que voy a terminar este año junto al Máster. El hecho de realizar estos dos estudios compaginándolos con un trabajo en hostelería, ha hecho que sea capaz de desarrollar mi concentración y disciplina a la hora de organizarme las tareas, convirtiéndome en una persona mucho más metódica. Me aventuré a empezar el grado superior porque hablando con guías turístico, muchos de ellos lo compaginan en verano con la docencia el resto del año y es un trabajo que me había llamado la atención para poder ayudar a dar divulgación, de alguna manera, a la geología. Haciendo de este modo que la geología sea el nexo común entre dos de mis pasiones. Respecto a porqué escogí realizar el Máster de profesorado, es algo que viene de más atrás y que, de manera indirecta, siempre he ido dirigiéndome hacia esta profesión.

Por otra parte, el Máster me ha servido también para comprender mucho mejor la labor profesional del docente. Comprobar que en muchos casos solo vemos la parte más superficial de la docencia pero que hay mucho más trasfondo que suele pasar desapercibido.

Contexto del centro donde se han realizado los *Practicum* I, II

El Instituto "Félix de Azara" es un Centro público de Enseñanza dependiente de D.G.A. situado en Zaragoza. Empezó a funcionar en el Curso 1979-80 como Instituto de Bachillerato "Mixto nº 8", con estudios Diurnos y Nocturnos. Más tarde en el curso 1983-1984 paso a llamare "Félix de Azara". En el curso 1995-96 se incluyó la enseñanza secundaria obligatoria, adquiriendo la categoría de Instituto de Enseñanza Secundaria (I.E.S.). Además, desapareció el bachillerato nocturno. En 2014-2015 se sumaba la Formación Profesional Básica con la especialidad de Informática y Comunicaciones.

En la actualidad, el centro imparte clase a 758 alumnos a través de 75 profesores tanto en ESO, FPB y Bachillerato. Además, el centro dispone de dos tipos de modalidades en inglés, el PALE (Programa de Ampliación de Lenguas Extranjeras) y el BRIT que se aplica por primera vez en este curso. Se localiza en la calle de Ramiro I de Aragón 15, en el barrio Las Delicias dentro de los sectores La Bombarda-Monsalud, zona periférica al O de la ciudad.

El barrio de Las Delicias concentra al 14,58% de la población de la capital y destaca por su envejecimiento y por el porcentaje de la población inmigrante de 22,06% de la población total del distrito. Acoge alumnos de distintos colegios tanto públicos, privados como concentrados y desde otros IES.

Del PEC del "Félix de Azara" destaca su oferta variada de optativas y programas (cuentan con más de 16 programas) que pretenden desarrollar todas las competencias educativas mediante el desarrollo de sus capacidades y que todos los alumnos tengan las mismas opciones. También

buscan el desarrollo de una educación inclusiva de alumnos sin discriminación de ningún tipo siendo centro preferente de alumnado con trastorno de espectro autista (TEA) y motórico y participando en proyectos como el de Alumnado Ayudante y Ciberayudante.

Presentación del trabajo

Este trabajo, supone el *sumun* del máster de Profesorado en este curso que ha supuesto una situación excepcional que probablemente y con suerte, no se vuelvan a realizar. Esta situación ha pillado a todos de improviso y tanto alumnos, profesores como nosotros mismos a la hora de realizar las prácticas nos hemos tenido que adaptar de la mejor manera.

En lo primero que se nota esta situación es que las horas lectivas se han difuminado y se han mezclado con la vida personal, haciendo que haya que buscar un horario adecuado en cada semana para dar clases sin que haya yuxtaposición de las distintas asignaturas.

Así pues, el trabajo que se presenta a continuación va a ser una mezcla entre las actividades que puede realizar a lo largo del *Practicum II* junto a la mención de otras actividades que tenía pensado realizar pero que no pude llevar a cabo.

Esta situación, ha supuesto tanto ventajas como desventajas. Respecto a las ventajas, he podido realizar diversas actividades tanto para 1ºESO como 4ºESO que han sido interactivas y dinámicas, descubriendo plataformas y aplicaciones que permiten realizar la docencia a distancia. Como desventaja, no he podido dar clase (salvo en la actividad 2 del apartado 2 en la que me grabé explicando un tema para 1ºESO). Por ello, el *feedback* con los alumnos ha sido escaso y nuestro primer contacto “real” con la docencia ha sido un poco frío en ese aspecto.

Tuve suerte de poder asistir aun en esta situación a las clases que impartía mi tutora, desde 1º de Bachillerato de Biología y Geología y Cultura Científica como, en secundaria en primero y cuarto también Biología y Geología, viendo como en una de las clases de primero impartía la asignatura en inglés por el programa BRIT. De estos cursos, el presente trabajo se centra en las dos clases de 4º de ESO, dentro del bloque de *dinámica de la Tierra* en concreto en los temas de Historia de la Tierra y Tectónica de placas. En las dos clases había un total de 48 alumnos (22 en una y 26 en otra). Como he mencionado en el párrafo anterior, no he podido realizar una programación didáctica, pero sí que he realizado actividades, que son las que voy a ir desarrollando en los siguientes apartados.

ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL *PRACTICUM*

Actividad 1 – Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología

El objetivo de esta asignatura es el de enseñarnos los “conocimientos básicos de diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje necesarios para abordar, de forma profesional, la enseñanza de las materias de Ciencias en la Enseñanza Secundaria”, tal y como queda reflejado en la [guía docente](#) de la asignatura.

Nos mostraban como realizar actividades con materiales sencillos de obtener y adecuados a los niveles de Secundaria, a la vez que nos hacían trabajar en grupos en muchos casos con

compañeros de distintas especialidades teniendo así, puntos de vista diferentes. De todas las actividades que realizamos, la que trasladé a mis prácticas fue la primera que realizamos sobre claves dicotómicas. En esta actividad nos enseñaron cómo realizar una clave dicotómica en grupos y las diferencias que hay entre la clave dicotómica que realizó cada grupo. También me hubiera gustado poder incluir la práctica de plantas que teníamos que haber realizado en esta asignatura pero que, al final no pudimos realizar por el COVID-19. Así que solo me basé en la de claves dicotómicas.

Coincidiendo con que mi tutora estaba terminando el tema de plantas y que nos comentó, que los alumnos suelen tener problemas para entender las claves dicotómicas. Al final del tema hice un conjunto de actividades. La actividad estaba planeada realizarse de otro modo pero, dadas las circunstancias, hubo que hacer modificaciones. La idea original era parecida a la práctica que aprendí en el Máster. Hubieran ido al parque a recoger y describir hojas como hacen en el Blog Colegio M^oInmaculada Claretianas (2012) y en la siguiente clase realizarían una clave dicotómica de las hojas de esos árboles en grupos distintos a los del día anterior para así tener distintos puntos de vista. Una vez realizadas, se intercambiarían entre grupos y se comprobaría jugando a algún juego parecido al “Quien es quien” versión hojas si todos los grupos llegan a la misma conclusión, para Romero-Kutzner, V. (2018) es una manera de mejorar el aprendizaje motivando al alumnado de 1º ESO.

Esta actividad se plantea en un contexto de 1º de la ESO desarrollando el contenido de “las características anatómicas y fisiológicas en Plantas”. Este contenido se puede aplicar al criterio de evaluación Crit.BG.3.8. “Entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.” Desarrollando de esta forma principalmente las competencias de matemáticas y en ciencias y tecnología (CMCT) y la competencia lingüística (CL) ya que tienen que trabajar sobre conceptos científicos que acaban de aprender y tienen que saber usar adecuadamente. Además también, se buscó trabajar la competencia lingüística en lenguas extranjeras ya que en este instituto está el programa BRIT en 1º de la ESO. Por último, y aunque en un principio no iban a ser unas competencias clave principales, con el cambio de circunstancias la competencia digital (CD) también acabó tomando protagonismo en esta actividad al igual que la competencia de aprender a aprender (CAA) ya que cada alumno ha tenido que acabar realizando la actividad de manera individual y desde su casa. Desarrollando de este modo, su propia capacidad para el aprendizaje y la organización de tareas (se les dio una semana para realizarlas).

Los objetivos de esta actividad son: Reforzar los conocimientos que tengan sobre las hojas y árboles, conocer los árboles cercanos al instituto, aplicar las TIC en la enseñanza y adquirir destreza en el uso de las TIC.

Se hicieron cuatro actividades, todas ellas desarrolladas desde la plataforma Moodle. La primera actividad era a modo de repaso y posteriormente se realizaron tres actividades enlazadas para facilitar su ejecución y asegurarse de que habían entendido correctamente la actividad. Se restringió el acceso de este modo a los alumnos pidiéndoles un 5 como mínimo para continuar.

Un día antes de establecerse el Estado de Alarma pudimos hacer fotos de algunos árboles y hojas alrededor del instituto para desarrollar la actividad. La primera actividad consistía en describir cómo era la forma, el margen y la nerviación de diez hojas. La segunda actividad consistía en relacionar estas hojas con su correspondiente árbol a partir de una clave dicotómica

que se diseñó siguiendo el trabajo de Vilches, A (2012) y Álvarez, J (2017). Se pensó que lo más práctico era darles la clave en vez de que la hicieran, ya que no se iba a poder controlar el proceso de creación de las claves y se hubiera empleado mucho tiempo en su comprobación y corrección. En la última actividad, tenían que usar desde Google Maps la opción de Street View para buscar los árboles en las zonas marcadas e indicar que árbol estaba en cada zona.

Por último, y para añadir una visión más objetiva al trabajo, resumo algunos de los comentarios sobre la actividad que hicieron los alumnos. La actividad del Street View es la que les pareció más entretenida porque dicen haber aprendido el nombre de árboles que ven todos los días y que no se habían fijado que están ahí en muchos casos. Para la mayoría es también la actividad que les resultó más difícil por tanto, para mejorarla se podría explicar los pasos detallados de cómo acceder a Street View poniendo un árbol de ejemplo. También, otra actividad que les gustó mucho es la de relacionar la hoja con su respectivo árbol con la clave dicotómica. De esta actividad dicen no se habían parado a observar cómo eran las hojas y su relación con los árboles.

Por tanto, estas actividades les han servido a los alumnos para conocer mejor los árboles que ven todos los días de una manera entretenida. Además han realizado un repaso más ameno e interactivo sobre la teoría de las plantas que si lo hubieran realizado a partir de libro de texto. Y han aprendido a que Google Maps te permite moverte por la ciudad sin necesidad de salir de casa.

Actividad 2 – Habilidades comunicativas para docentes

En esta asignatura cursada en el Máster, nos dieron una base teórica y tuvimos que exponer, primero en grupos y después por parejas, delante de los compañeros, con el objetivo de evaluarnos y mejorar la oratoria. Además, nos facilitaron artículos (Sánchez, E., 1993; Cros, A., 1996) de gran importancia a la hora de diseñar nuestra clase. En ellos, se explicaba cómo desarrollar un discurso en una clase magistral, teniendo el objetivo de transmitir conocimientos, procedimientos y valores, a la vez que sustituir las ideas previas del alumnado, haciendo que se interese en la materia. Se explican las dos estrategias discursivas que existen: *Dictum* y *Modus*. También explicaban que hay tres aspectos importantes a la hora de realizar un discurso: como se asientan las bases que van a llevar a lo nuevo, como desarrollar esas nuevas ideas que los alumnos deben aprender y la evaluación.

Y lo más interesante es que, hacen una comparación entre profesores expertos y novatos, que, nos va a servir para intentar no cometer los errores que son típicos de un novato al dar la clase. Indican que los profesores expertos dedicaban más recursos y tiempo a crear un contexto común, evaluaban con mayor frecuencia y el desarrollo de ideas era más ordenado y coherente. Los profesores expertos también son más retóricos que los novatos. Además, mientras explican contenidos concretos, incluyen elementos que sirven para dar sentido a lo que se intenta explicar o para ayudar a empezar a encajar nueva información sobre aspectos previos. De esta forma los profesores expertos ayudan a jerarquizar las ideas y a relacionarlas entre sí y con el resto de los conocimientos del alumnado.

Nuestro trabajo final en esta asignatura era aunar todos estos conocimientos grabándonos dando clase, para ello, me grabé explicando la parte de rocas del tema de “Geosfera” para la clase de 1ºESO. Lo primero que hice fue acudir al libro de texto para que me sirviera como base y después ampliar los puntos donde me parecía que eran más importante extenderse. Después, intentar preparar la exposición de la teoría de una manera amena, con ilustraciones que ayudaran a su comprensión, intentar ser consciente de los momentos en los que hay que hacer descansos y hacer repeticiones de conceptos que no hayan quedado claros. Y, sobre todo, al no

haber podido dar la clase en directo, lo que más he notado es la falta de *feedback* con los alumnos, saber si les quedan claros los conceptos o necesitan más desarrollo en algún momento, si la densidad informativa era la adecuada.

El contenido de este tema es el de “Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades”. Los objetivos de la clase son tratar el tema de las rocas priorizando el temario sobre su origen y clasificación, reforzar los conocimientos que tengan sobre las rocas y de manera indirecta los minerales, aplicar las TIC en la enseñanza, a través del Power Point, la grabación de la clase y de las actividades finales que son un enlace a un juego y un video y conocer los usos habituales de las rocas y cómo se extraen.

Este tema se centra en el criterio de biología y geología Crit.BG.2.7 que consiste en “reconocer las propiedades y características de los minerales y de las rocas, distinguiendo sus aplicaciones más frecuentes y destacando su importancia económica y la gestión sostenible”. Este criterio trabaja las competencias clave en matemáticas y ciencia y tecnología (CMCT) y la competencia social y cívica-(CSC) ya que se pretende que conozcan desde una perspectiva científica la Tierra y como estas rocas están presentes en situaciones habituales de la vida. Además, también se trabajan las competencias digitales (CD) como ya se ha comentado en los objetivos con el uso del Power Point y de recibir la clase a partir de un video. También se trabaja la competencia lingüística (CL) debido a que aprenden nuevos conceptos y amplían las acepciones sobre estos. Por último y en caso de que realicen las actividades propuestas al final de la clase se pretende trabajar la competencia clave de aprender a aprender (CAA) poniendo a prueba los conocimientos que han adquirido en base a la teoría.

A parte del video y el Power Point que sirvieron como repaso a los alumnos después de que la profesora hubiera explicado el tema. Añadí también un juego que cree con la plataforma Genially en el que tienen que viajar por varios países descubriendo las rocas típicas de esos países y sus usos. También, utilice un vídeo que tuvimos que realizar en Diseño de actividades en el que descubren lo mismo pero dentro de la Plaza del Pilar en Zaragoza para que así el repaso de la unidad fuera lo más completo posible.

De este modo, y como pedía el trabajo en el apartado de autoevaluación, resaltar que los puntos positivos de mi exposición son el uso frecuente de ejemplos cotidianos, algunos de estos aprovechando la geología de España, como al decir que un ejemplo de granito es Panticosa y qué minerales forman el granito para que se los puedan enseñar a sus padres. Y anticiparme con estos ejemplos a las dudas que puedan tener. Como mejoras, al final de cada grupo de rocas podría haber hecho una recapitulación para que estuvieran todos focalizados en la idea principal de cada paso o haber puesto un índice con los apartados explicados en la lección para que cuando repasen les sea más fácil ver en qué puntos se ha separado. En este curso, ahora los alumnos dan una clase por semana de cada asignatura y, por tanto, es probable que de una semana a la siguiente haya conceptos que no recuerden. Por lo tanto, me parece muy importante haber hecho este repaso final.

PROPUESTA DIDÁCTICA

Título y nivel educativo

El título para la propuesta didáctica podría ser “La dinámica de la Tierra explicada a través de la divergencia por intrusión pandémica”. Haciendo de este modo referencia a la distancia

impuesta por el Covid-19 y el confinamiento. Esta propuesta se realiza en dos clases de 4º de la ESO.

Evaluación inicial

Haciendo una revisión bibliográfica sobre la evaluación inicial, encontramos que Castillo Arredondo, S. (2012) describe tres evaluaciones según el momento que siempre deben ir apoyadas por los criterios de evaluación y de los objetivos:

- Evaluación inicial –diagnostica: al comienzo
- Evaluación formativo-procesual: durante el curso
- Evaluación final- sumativa: a final de curso (síntesis integradora)

Las evaluaciones son un instrumento que refleja el desarrollo que se ha tenido durante el curso y aunque antes se resumían a realizar un examen tradicional y obtener una calificación. En la actualidad debería tener dos objetivos:

-Realizarse con objetividad e incluir la mayor parte de aspectos que sean posibles sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje que han tenido los alumnos, evaluando la mayoría de las acciones en clase como actitud, trabajo realizado en el día a día... y que el examen sea un elemento más a tener en cuenta en la calificación final.

-Ayudar y reforzar el proceso de aprendizaje de los alumnos y hacer balance de sus conocimientos adquiridos. Y al final, plasmar este resultado en una calificación con la que se pueda comprobar si se han alcanzado los objetivos permitiendo al alumno promocionar. También habría que intentar evaluar no solo los aprendizajes, sino también los procesos de enseñanza y la práctica docente en sus distintos niveles de concreción (proyecto curricular, programaciones,...).

Pasando concretamente a la evaluación inicial, esta pretende valorar la “situación de partida”, los conocimientos previos desde los que parte el alumno frente al nuevo curso. Se realiza al comienzo y sirve como punto de partida. Su finalidad es conocer el nivel de conocimientos de los alumnos, las circunstancias psicopedagógicas personales y la situación a la que se ha de acomodar su práctica docente y su estrategia didáctica. En función de los resultados, se establece un punto de partida del proceso de enseñanza- aprendizaje adecuando los objetos didácticos y niveles de exigencia a la diversidad de los alumnos, se diseña la metodología adecuada, se previenen situaciones y actitudes negativas y se elaboran los criterios de evaluación.

En el artículo de González González, D. (1999) realizan un estudio con 298 profesores tanto en centros privados como públicos de los cuales el 14,8% imparten materias de ciencias físico-naturales. En general, sólo el 45% de los profesores la realizan al principio de curso. Los datos sobre la finalidad de la evaluación inicial en estos profesores es conocer el conocimiento previo principalmente aunque algunos también la utilizan para el conocimiento de grupo. Para ello las evaluaciones iniciales, las realizan en dos momentos principales, al comenzar el curso o al

empezar cada unidad didáctica. La mayoría utiliza exámenes y en caso de añadirse algún procedimiento más utiliza charlas y debates en grupo así como ejercicios y comentarios orales.

Como no realicé una programación didáctica, no hice una evaluación inicial en general, pero sí que realice un encuesta inicial a los alumnos sobre una actividad que iban a ir desarrollando a lo largo de varias semanas para conocer sus expectativas.

Después de leer la bibliografía sobre evaluación inicial y tomando como ejemplo el trabajo de final de máster de Leal Iker (2013) realizaría la evaluación inicial con un test que recoge varias preguntas sobre la geología para conocer el nivel de los alumnos.

Objetivos

-Utilizar las TIC para motivar al alumnado y que se mejore la percepción que tiene los estudiantes sobre la Geología.

- Aprender los conceptos básicos sobre la dinámica interna de la Tierra

- Fomentar la actitud indagadora, la curiosidad y la creatividad

-Desarrollar actitudes críticas y participativas hacia la ciencia

Justificación (Marco teórico)

Hasta el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre no se daban en las demás carreras de ciencias la asignatura de geología, eso también ayuda a que el desconocimiento hacia esta materia sea mayor. Pertenece junto a la biología, física, química y matemáticas al ámbito de carácter científico y matemático.

Según el Real Decreto 1105/2014 la geología se imparte en 1º y 3º en la asignatura de Biología y Geología siendo materia general dentro de las asignaturas troncales con 3 horas (2 horas en 3ºESO). En 4ºESO y 1º de Bachillerato pasa a ser una asignatura de opción dentro del bloque de troncales. En 2º de Bachillerato por el contrario es una asignatura propia también de opción.

Su finalidad en la ESO es adquirir una cultura científica a través de conocimientos y destrezas básicas. En el primer ciclo de ESO se centra en obtener conocimiento sobre los seres vivos y su interacción con la Tierra. En 4º ESO, en iniciarse en las grandes teorías que han permitido el desarrollo más actual de esta ciencia: la tectónica de placas, Y en Bachillerato, profundiza en los conocimientos adquiridos en la ESO, analizando con mayor detalle el comportamiento de la Tierra como un planeta en continua actividad. A partir de la tectónica de placas, se hará énfasis en la composición, estructura y dinámica del interior terrestre, para continuar con el análisis de los movimientos de las placas y sus consecuencias como la expansión oceánica. De este modo, en Bachillerato, se busca que mantengan el interés de aprender y descubrir. En segundo de Bachillerato por último, es una asignatura optativa independiente y busca ampliar y profundizar en todos los conocimientos dados en el resto de cursos interrelacionando los conceptos adquiridos e intentando que comprenda el funcionamiento de la Tierra y los acontecimientos y procesos geológicos que ocurren.

Por lo tanto, en la ESO se busca facilitar una alfabetización científica adquiriendo las ideas básicas de la ciencia que ayuden a la comprensión de los problemas actuales y a un desarrollo sostenible y en Bachillerato se añade formación más sólida sobre aquellos aspectos que ayuden a encaminarse con éxito a estudios posteriores.

Por último, la asignatura de Geología tiene relevancia también, en asignaturas como Ciencias de la Tierra ya que esta necesita apoyarse en conocimientos y competencias impartidos en otras asignaturas científicas.

De la propuesta didáctica, citando adecuadamente autores y trabajos relevantes en ese campo.

La propuesta didáctica se desarrolla en 4º de la ESO en el bloque de *dinámica de la Tierra*. Como se van a trabajar los temas de la Historia de la Tierra y la Tectónica de placas se han buscado trabajos de autores que traten estos temas para conocer cuáles son las principales ideas alternativas de los alumnos y cuáles son sus mayores dificultades el proceso de aprendizaje.

En Pérez Fernández, E. (1998), se habla de la importancia de la tectónica de placas ya que ha ayudado a reestructurar los conocimientos de la geología, la importancia de la tectónica de placas es que se da a nivel global pero a la vez se puede explicar adaptada al nivel de los estudiantes. Y sobre todo, indica que es importante ya que cualquier alumno ha visto en los medios de comunicación alguna noticia relacionada con la tectónica de placas como volcanes o terremotos y no es posible enseñar y aprender geología sin esta teoría. En mi caso ese tema se dio después del tema de Historia de la Tierra una vez introducidos los conceptos de catastrofismo, gradualismo, las distintas hipótesis sobre la edad de la tierra, los tipos de datación, los principales principios de la geología y las divisiones de la historia de la Tierra. Por tanto, primero mi tutora les hizo una introducción básica de la geología para después pasar a un tema tan global como es la Tectónica de placas.

Según Pedrinaci, E. (1998) los problemas a tener en cuenta al enseñar geología son varios que también mencionan en sus trabajos Carrillo (1996), Álvarez y De la Torre (1996) y que aún en su trabajo Leal Ayo I. (2013) son propensión al catastrofismo, el origen de las rocas y entender el tiempo geológico, la escala a la que surgen los procesos, la formación de montañas y la presencia de fósiles en ellas y errores al confundir placas litosféricas con continentes y dorsales con orógenos.

Leal Ayo I. (2013) se basa en el trabajo de Pedrinaci (1996) en el que describe que la situación de la Geología en educación lleva retraso respecto al resto de ciencias. Sobre las ideas alternativas en el alumnado, en 4ºESO que es el curso que nos concierne, nota que los alumnos no aplican el Actualismo a los procesos geológicos y discriminan los procesos geológicos que ocurren a bajas velocidades, la formación de fósiles suelen considerarla como posterior a la de las rocas, la posición de los continentes es tomada como fija y la existencia de fósiles en las montañas, que suelen pensar que se han formado por acumulación de sedimentos, la justifican con cambios del nivel del mar. Los procesos de origen interno que más suelen tener en cuenta son los relacionados con vulcanismo. Confunden placa litosférica y continente y consideran que la actividad volcánica en las dorsales es a causa del movimiento de las placas tectónicas. Las teorías catastrofistas, basadas en los efectos de grandes volcanes y terremotos, son las más extendidas para explicar los grandes cambios que se producen en el relieve. Dice que muchas

de estas ideas alternativas vienen de en cursos anteriores y que las mantienen en 4ºESO además de añadir nuevas ideas alternativas en este curso.

Adecuación de la propuesta didáctica al centro educativo (condiciones de trabajo, retos profesionales, formas de organización, etc.) donde se ha realizado las prácticas.

En el centro educativo en el que realice las prácticas han seguido realizando clases por vía de Meet principalmente, aunque, algunos profesores usaron Classroom. Algunos empezaron desde el primer día de cuarentena con las clases online y otros tardaron unas semanas en habituarse a esta nueva situación. Según la Orden del BOA (Orden ECD/369/2020, de 8 de mayo) no se podía perjudicar a los alumnos en la tercera evaluación, así que se tomó la decisión en este centro de seguir avanzando contenidos esenciales y hacer repaso de los temas más importantes como refuerzo de cara a facilitar la incorporación de los alumnos al siguiente curso con la menor carencia de conocimientos posible. Acompañamos a nuestra tutora durante las prácticas a todas las conexiones de sus respectivos cursos y nos encargamos de ir realizando las actividades que semanalmente les iba mandando como apoyo a la teoría. El principal reto en esta situación fue realizar las prácticas a distancia trastocando la idea general del trabajo que íbamos a desempeñar en el *practicum* y obligándome a amoldarme a la situación igual que el resto de los docentes del centro. De este modo me organicé con mi compañera de prácticas para realizar entre ambos las actividades de manera conjunta y aportarnos distintos puntos de vista.

En esta situación de educación online el principal apoyo fue Moodle que según Dans, E.(2009) es la herramienta LMS (Learning Management Systems) que mayor crecimiento está teniendo debido a su bajo coste, su flexibilidad y que permite un entorno cerrado y controlado para establecer los módulos que se necesiten. No solo use esta plataforma sino que, también, me apoye en herramientas de nube en las que poder almacenar documentos (actividades, temas de teoría,...) que compartir entre nosotros, nuestra tutora y con los alumnos como Gmail. Pero también utilice Youtube para subir videos sobre teoría a modo de repaso para los alumnos. Como dice Dans, E.(2009) el profesor se ha ido amoldando a la evolución de las herramientas web pasando a escoger la información que más le interesa destacar en vez de ser el mismo la fuente de información. De este modo, en esta situación de confinamiento, he visto el gran complemento que pueden suponer las referencias a videos y simulaciones de internet cuando los ha ido utilizando mi tutora durante las clases online. Dentro de todas las oportunidades que te ofrece la educación a distancia a través de las plataformas, la más llamativa es el Docs de Google que ha supuesto un cambio en lo que a trabajos en grupo se refiere ya que permite trabajar desde sitios diferentes de manera simultánea a varias personas y elegir a quien le quieres compartir esta información. También se pueden hacer elecciones sobre un tema o ver cuál es la opinión de los alumnos a través de Doodle de manera democrática. Y se pueden obtener datos sobre la actividad de los alumnos a través de por ejemplo Google Analytics como indicador del desempeño de cada uno en una actividad.

En los trabajos de Dans, E.(2009) y Cardona Ossa, G. (2006) resaltan que también hay que tener en cuenta que en este tipo de educación en la que tienes información abundante y directa, que las actividades que se desarrollen se realicen de modo que no se puedan resolver directamente desde información de Internet. Así, el objetivo debe orientarse hacia aprender a cómo estructurarla es información hacia un fin determinado. Cardona Ossa, G. (2006) añade que internet es una nueva forma de interacción vygotskiana acercando el aprendizaje social del conocimiento, ya que permite intercambiar información entre personas de culturas diferentes y también mejorar tus conocimientos a través de la zona de desarrollo “próximo”. Terminan mencionando que, la principal barrera ante esta manera de impartir la educación es la pérdida

de control de la institución y el desconocimiento de las herramientas y sus posibilidades en el ámbito docente y que habría que formar a los docentes en las TIC dado su amplio abanico de posibilidades en la educación a distancia como en la presencial.

Tanto la enseñanza presencial como la enseñanza a distancia tienen sus pros y sus contras así que lo que proponen, es hacer una mezcla de las dos enseñanzas adaptando los conceptos asociados a la educación presencial a la virtual y viceversa superando así sus deficiencias. Y menciona que, lo conveniente es tener material de doble uso indiferentemente del tipo de educación. De manera resumida la educación presencial tienen como ventajas que es próxima y eso puede ayudar a motivar al estudiante ya que el profesor es un apoyo constante y se puede dar pie a debates o intercambios de información de una forma más cálida. La educación a distancia por su parte, tiene como ventaja que se puede acceder a la información sin importar el lugar y el momento de acceso pudiendo marcar tus ritmos de aprendizaje. En este tipo de educación, el estudiante busca por sí mismo el conocimiento aplicando el método de investigación. Además, permite a los alumnos tener una enseñanza activa en vez de ser pasivos ante la información que les da un docente pasando el docente a un rol más orientado a ser un guía hacia el conocimiento y no la fuente de este Molas Castells, N. (2010).

Esta situación nos ha aportado una nueva visión sobre la educación online, pero también ha dejado patentes las desigualdades existentes entre alumnos y profesores por no tener los medios adecuados para poder realizar este tipo de educación y aunque, en algunos aspectos puede ser muy positiva, en otros tiene desventajas como no poder realizar prácticas de campo o de laboratorio. Aun así, la pandemia ha podido servir como un primer paso para introducir la educación online en un grado mayor dentro de la educación presencial (Cardona Ossa, G., 2006).

De la metodología utilizada en esa propuesta didáctica con las citas bibliográficas oportunas

En este apartado se va a comentar tanto la propuesta didáctica que hubiera realizado en el centro en una situación normal como el desarrollo de las actividades que si se pudieron llevar a cabo en el *practicum* a distancia. De las actividades que realice me voy a centrar en las de 4º de la ESO.

Primero se hubiera realizado una sesión de repaso para comprobar que saben del tema de Historia Geológica que les estaba explicando la profesora antes de comenzar las prácticas. Para ello, se realizó dos vídeos a modo de resumen de la teoría dada. Para estos vídeos se siguió una metodología b-learning intentando reforzar la teoría impartida en clase. Y, seguidamente, en la misma sesión se les hubiera introducido el planteamiento del trabajo que iban a desarrollar las siguientes semanas sobre los periodos geológicos.

La metodología que se va a seguir con los vídeos es la que describe De la Fuente Sánchez, D. (2013) ya que, realizar vídeos es una práctica idónea tanto para la enseñanza a distancia como para la presencial. Por lo tanto, me parecía interesante aprovechar esta situación para probar a realizar este tipo de función educativa que ofrece el vídeo de aclarar conceptos, integrar mejor los estilos de aprendizaje, aumentar la motivación y realizar una síntesis de ideas esenciales permitiendo al alumno un aprendizaje autónomo y flexible ya que, en palabras de De Cid Ibeas, M (2010) los estudiantes han pasado a pensar de una forma visual.

Después, se pasó al trabajo de los períodos geológicos, donde tuvieron que trabajar de manera colaborativa. Que esta colaboración sea a distancia (Cabrerero, J. 2007) puede generarles ventajas como flexibilidad en sus comunicaciones (ya que en presencial iban a tener los últimos 15-20 min de cada clase para trabajar), como tienen libertad para formar los grupos la comunicación a distancia también es fluida y además pueden estar en contacto con nosotros vía Gmail teniendo una comunicación multidireccional. Los beneficios de realizar vídeos según Pérez Fernández, F. (2007) para los alumnos son aumentar su creatividad, motivación, desarrollar sus habilidades sociales, probar distintos roles y hasta mejorar su autoestima.

Otra actividad es la que se realizaría después de explicar la teoría de los métodos de estudio del interior terrestre. La actividad, consistía en hacer un modelo para comprobar de manera visual si en un país se produce un terremoto, en otros países que ondas se detectarían. En esta práctica nos influenciábamos de Olga Villagrasa profesora del IES Portillo. Se pretendía que con la teoría y los datos dados, obtengan por ellos mismos de manera individual unas conclusiones. También se les proponía una pregunta sobre si se detectaría el terremoto que produce esas ondas en los demás países fomentando que realicen una pequeña investigación sobre el tema que les ayude a generar un pensamiento crítico. En la siguiente sesión se explicó las capas de la Tierra y se les mandó dos actividades homólogas a las de 1ºESO para hacer una comparación entre los dos cursos. La actividad del papel higiénico emula la realizada en el Máster de profesorado basada en el trabajo de Ejarque Ortiz, A. (2016). Nuestra actividad tenía como finalidad que los alumnos vieran cuál era la profundidad de las capas y a qué profundidad ocurren la mayoría de los eventos, así como en 1ºESO enseñarles a usar la escala. Esta actividad se complementó con una práctica sobre densidades en la que se pretendía mostrar también de manera visual que la distribución en capas de la Tierra se debe a la densidad de los materiales que la forman. Estas actividades fueron las más relevantes aunque también se mandaron otras actividades como apoyo a partir del libro de texto o de fichas.

Por las directrices que se dio desde el BOA (Orden ECD/369/2020, de 8 de mayo) de solo seguir dando la materia esencial no se pudo realizar otras actividades que había planeado para hacer en presencial. Un trabajo hubiera sido el basado en el caso de Wegener usando una metodología cooperativa aunque Domènech Casal, J. (2015) plantea en su trabajo una enseñanza de las ciencias basadas en la indagación (ECBI). Este autor, comenta que el caso de Wegener es un ejemplo interesante para entender la importancia del uso de pruebas (fósiles, orogenia, paleomagnetismo,...), la dificultad de construir un modelo científico global, de elaborar hipótesis, sacar conclusiones... Otra actividad podría haber sido la del estudio de los fondos oceánicos usando Google Earth como herramienta. Corcolés J.E. (2010) habla de las características educativas de esta plataforma ya que permite observar la Tierra desde una perspectiva tridimensional desde el espacio pudiéndose aproximar a una zona de interés observando su relieve con perspectiva 3D. De este modo, los alumnos podrían haber buscado por ellos mismos los distintos relieves de la Tierra encontrando los mismos relieves en distintos puntos de la Tierra. Por último, se podría utilizar la actividad que propone Navarro Herrera D. (s.f.) en su trabajo final de máster. Esta actividad consiste en unir cada fase del ciclo de Wilson a su descripción y ordenar los pasos para que los alumnos aprendan el ciclo. Otra actividad que también desarrolla y que se hubiera realizado en el aula es la del puzle de la Deriva de Wegener y sus evidencias.

PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES

Contexto

Las prácticas, como ya se ha mencionado en apartados anteriores, se realizaron durante el confinamiento por el Covid-19. Esto hizo que tuviéramos que adaptarnos de la mejor forma a esta situación adaptando nuestra intervención durante las prácticas. Desde el primer día de la cuarentena estuvimos ayudando a nuestra tutora a preparar actividades y a aprender a usar Moodle ya que iba a ser uno de las plataformas para comunicarnos con los alumnos.

Participantes

El *Practicum II* se realizó en dos clases, una de ellas, compuesta por 26 alumnos y otra de 22 alumnos. De estos, un porcentaje alto empezó realizando las tareas, pero conforme pasaron las semanas cada vez fueron menos los alumnos que participaban en las actividades y, como ya estaban aprobados, no se les consiguió motivar para que continuaran,

Objetivos

Los objetivos de los temas a trabajar durante las prácticas del libro de Cabrera Calero A.M. (2016) son los siguientes:

Unidad 3: La historia de la Tierra

- Tomar conciencia de que la Tierra tiene un pasado extraordinariamente extenso. **P1***
- Saber que el dilatado lapso de tiempo que conforma el pasado de la Tierra está plagado de acontecimientos y de formas de vida distintas a las actuales, es decir, de cambios. **P1***
- Conocer los distintos métodos de datación de las rocas. **P2***
- Valorar el papel de los fósiles y la paleontología en la reconstrucción de la historia de la Tierra. **P2***
- Enunciar y aplicar los principios geológicos fundamentales utilizados en el estudio de los estratos. **P2***
- Conocer las principales divisiones de la historia del planeta, los acontecimientos geológicos más importantes que tuvieron lugar y las formas de vida características de cada una. **P1***
- Realizar una tarea de investigación. **P1***

Unidad 1: La tectónica de placas

- *Conocer la distinción entre teorías fijista y movilista, caso de la deriva continental, acerca de la dinámica terrestre y sus argumentaciones fundamentales.*
- Reconocer la importancia de los métodos sísmicos para el estudio del interior terrestre. **P5**
- Diferenciar la composición y el estado físico de las capas internas de la Tierra. **P3 y P4**
- *Saber que a lo largo de la historia de la ciencia se han producido auténticas revoluciones científicas, como el surgimiento de la teoría de la tectónica de placas.*
- *Valorar el papel desempeñado por las campañas oceanográficas de estudio de los fondos marinos en la formulación de la teoría de la tectónica de placas.*
- *Comprender los principales postulados de la tectónica de placas.*

*P1 (Periodos geológicos), P2 (Vídeos educativos), P3 (Capas de papel), P4 (Torre de densidades) y P5 (Ondas sísmicas). Los objetivos marcados en cursiva se hubieran desarrollado en caso de haber realizado las prácticas en presencial.

Unidad 3: La historia de la Tierra			
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave
El tiempo geológico: la datación <ul style="list-style-type: none"> La edad de la Tierra Datación absoluta y relativa 	2. Comprender la necesidad de datar en cualquier estudio histórico y la existencia de métodos absolutos y relativos para ello.	2.1. Conoce algunas hipótesis históricas sobre la edad de la Tierra.	CCL
		2.2. Distingue los métodos absolutos de datación de los relativos.	CMCCT CAA
Los métodos de datación relativa <ul style="list-style-type: none"> El principio de superposición de estratos El principio de superposición de procesos La correlación de estratos El principio del actualismo Utilidad de los fósiles 	3. Entender los principios básicos de superposición y sucesión faunística, y saber aplicarlos en la resolución de cortes geológicos sencillos.	3.1. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.	CCL CMCCT CAA
	4. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	4.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. Aplica especialmente estos conocimientos al territorio de Aragón.	CCL CMCCT CD CAA
Los métodos de datación absoluta <ul style="list-style-type: none"> Los métodos radiométricos Otros métodos de datación absoluta 	5. Conocer alguno de los métodos que han permitido calcular la edad de la Tierra y de sus rocas.	5.1. Conoce los métodos radiométricos y los aplica a ejemplos sencillos.	CCL CMCCT CAA

Las grandes divisiones de la historia de la Tierra <ul style="list-style-type: none"> ▪ La Tierra en el Arcaico y Proterozoico ▪ La vida en el Precámbrico ▪ La Tierra en la era Primaria ▪ La Tierra en la era Secundaria ▪ La Tierra en la era Terciaria 	7. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la tierra.	7.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.	CCL CMCCT CAA
Técnicas de trabajo y experimentación Tarea de investigación	8. Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico.	8.1 Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las tecnologías de la información y la comunicación, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.	CMCCT CD CAA CSIEE
	9. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.	9.1. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.	CSC

Comunicación lingüística (**CCL**); competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (**CMCCT**); competencia digital (**CD**); aprender a aprender (**CAA**); competencias sociales y cívicas (**CSC**); sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (**CSIEE**); conciencia y expresiones culturales (**CCEC**).

Unidad 1: La tectónica de placas			
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave
<i>La deriva continental de Alfred Wegener</i>	<i>1. Reconocer las evidencias de la deriva continental.</i>	<i>1.1. Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental.</i>	CMCCT CAA

Estructura y composición de la Tierra <ul style="list-style-type: none"> ▪ Métodos de estudio del interior terrestre ▪ Modelos geodinámico y geoquímico ▪ Capas composicionales y dinámicas de la Tierra 	2. Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra: modelo dinámico y modelo geoquímico.	2.1. Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra: modelo dinámico y modelo geoquímico.	CCL CMCCT CAA
		2.2. Distingue los conceptos de corteza, manto y litosfera	
El estudio de los fondos oceánicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Principales relieves oceánicos ▪ Composición del fondo oceánico 	3. Distinguir los principales relieves descubiertos en las campañas oceanográficas y comprender cómo se han formado.	3.1. Reconoce y describe los relieves más significativos del fondo oceánico.	CMCCT CD CAA
La tectónica de placas, una teoría global <ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimiento de las placas ▪ El ciclo de Wilson 	6. Interpretar algunos fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera.	6.1. Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas.	CCL CMCCT CAA CSC

Comunicación lingüística (**CCL**); competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (**CMCCT**); competencia digital (**CD**); aprender a aprender (**CAA**); competencias sociales y cívicas (**CSC**); sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (**CSIEE**); conciencia y expresiones culturales (**CCEC**). *Los contenidos marcados en cursiva se hubieran realizado si se hubieran desarrollado las prácticas en presencial como se explica en el subapartado de metodología utilizada.*

Actividades

Videos sobre los periodos geológicos

Esta actividad se hizo en 4º de la ESO en las dos clases en las que imparte mi tutora y consistía en realizar vídeos por grupos contando los acontecimientos geológicos, climáticos y fauna y flora que se podían encontrar en cada periodo que se pueden ver en el [ANEXO 1](#). Esta actividad se planteó desarrollar durante 3 semanas que al final se convirtieron en mes y medio.

Los objetivos de esta actividad eran utilizar un lenguaje científico, aprender a trabajar en equipo de manera cooperativa a distancia, adquirir responsabilidad de trabajo y una actitud más activa, expresarse oralmente y por escrito de manera adecuada, desarrollar la destreza de buscar y

utilizar fuentes de información, adquirir el conocimiento científico como un saber integrado y uso de las TIC como medio de trabajo. El contenido que se busca trabajar es el de “Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes”. A través de los criterios de evaluación de los del bloque 2 y 4 de 4º ESO que se muestran en la tabla 1.

Competencias clave	Criterios de evaluación
CMCT-CAA	Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra. Crit.BG.2.5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.
CMCT	Crit.BG.4.1 Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.
CD-CAA	Crit.BG.4.3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.
CAA-CSC	Crit.BG.4.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo
CIEE-CCL	Crit.BG.4.5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.

Tabla 1. Competencias clave y sus respectivos criterios de evaluación

Los criterios relacionados con las CMCT son los que han sido usados como base para realizar la actividad como aspectos importantes que tenían que aparecer en cada vídeo y para crear la [rúbrica](#).

Para realizar la actividad se llevaran a cabo diversas metodologías. De haber tenido clase presencial, se hubiera introducido el tema referido a la actividad con una metodología explicativa apoyándose en un Power Point (figura 1) del que se hubiera ido remarcando las ideas fundamentales para el trabajo pero dada la situación el Power Point se simplificó añadiendo solamente los aspectos más importantes a partir de los libros 4ºESO del centro (Cabrera Calero A.M., 2016) y uno de 2º de Bachillerato (Belmonte Ribas, A, 2016) para que tuvieran una base sobre la que empezar su investigación.



Figura 1. Imagen de una de las diapositivas del Power Point realizado como teoría base para los vídeos.

También se intentó trabajar metodologías de aprendizaje cooperativo. Este tipo de metodología permite según Domingo, J. (2008), muchas ventajas como que crea un escenario cómodo promoviendo actitudes positivas hacia la materia, los estudiantes organizan su propio ritmo de aprendizaje, adquieran responsabilidades, se promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la mejora de la habilidad de escribir ya que menciona que, al no ir dirigido directamente al profesor sino, a los alumnos su manera de escribir no es tan forzada. También se trabajan los diferentes tipos de aprendizaje (auditivo, visual,...). Y motiva a los alumnos a conseguir objetivos comunes estimulándolos a preocuparse por los demás y a ayudarse entre sí. Además desarrollan habilidades de carácter cívico como dialogar, juzgar, llegar a un consenso común,... Pero en la realidad no se llegó a alcanzar este objetivo, los grupos tenían que ser heterogéneos para atender a la diversidad. Pero al final se optó porque se pusieran en grupos como consideraran ellos para facilitar la comunicación a distancia. La idea original era dedicar en cada clase una parte del tiempo a avanzar los trabajos en grupos durante algunos días y en vez de eso, se les puso un plazo de tiempo para las diferentes entregas. El trabajo cooperativo, se intentó seguir manteniendo a través de un jefe de grupo, siendo el encargado de subir el video y las calificaciones puestas en consenso con sus compañeros y de preguntar dudas. Sí que se pudo trabajar una metodología de enseñanza activa, ya que aunque tengan el Power Point y el libro de texto como base, van a tener que ampliar por su cuenta los contenidos utilizando las TIC, realizando el trabajo de investigación de la tarea propuesta. Esto se relaciona también con la habilidad de aprender a aprender, ya que los alumnos se coevaluaban a través de Moodle y, además, aprendían a diseñar vídeos a partir de sus trabajos.

El trabajo consistía en realizar un guion con los aspectos más relevantes de un periodo geológico ([ANEXO 1](#)) que tenían que mandar para corregir antes de realizar el video para evitar posibles errores, llevar un seguimiento del trabajo y poder asesorar sobre aspectos importantes que les pudieran faltar. La temporalización para esta parte de la actividad eran dos semanas pero, se acabó alargando una semana más ya que había alumnos que aún no lo habían entregado o lo tenían que volver a reenviar con las correcciones oportunas. Después a partir de este guion tenían que realizar un vídeo, en cada grupo había un “jefe de grupo” que fue el encargado de subir el vídeo a Moodle, al recurso llamado “taller” que es un recurso interesante ya que tiene distintas fases y se realiza una coevaluación por medio de rúbricas. Se les indicaba al depositar el vídeo que debían ponerse de acuerdo entre todos los miembros del grupo para puntuar los vídeos ya que solo uno iba a tener acceso. Esta parte de la tarea tenía una semana en la temporalización pero se acabó alargando casi dos semanas más.

El modo de calificación se tuvo que modificar, la calificación original y la llevada a cabo se pueden observar en la tabla 2. Así que lo que se hizo fue enviar por Gmail a cada miembro del grupo un PDF con las rúbricas y con algún comentario sobre errores en el video aparte de recalcar que había cometido plagio en la mayoría de los grupos al sacar la información sin reelaborar de internet directamente.

Calificación original		Total	Calificación real	Total
Guion	60%	70%	60%	100%
Videos	40% (40% calificación de alumnos y 60% mi calificación)		40% (40% calificación de alumnos y 60% mi calificación)	
Prueba escrita	30%		-	

Tabla 2. La calificación pensada originalmente y la real de cada apartado de la actividad.

La coevaluación se decidió como método de evaluación porque se pretendía seguir con esa metodología activa y que tuvieran un papel más activo los alumnos en su aprendizaje. Además de desarrollar habilidades grupales, de comunicación verbal,... ya mencionadas en la metodología cooperativa. Esta evaluación hace que los alumnos tomen parte de la evaluación de sus compañeros y adquieran la capacidad de criticar de forma constructiva. Como se muestra en la tabla 3 los resultados obtenidos por la rúbrica en el vídeo por mi parte y por los alumnos es bastante parecida y por tanto evaluar por medio de rúbricas en coevaluación hace que la evaluación de los alumnos sea objetiva Álvarez Tejada A.B. (2016).

Vídeos educativos

Los vídeos educativos son una forma didáctica de facilitar el desarrollo de un proceso de aprendizaje De la Fuente Sánchez, D. (2013). Actualmente es un recurso muy práctico sobre todo porque permite tener flexibilidad y autonomía a la hora de visionarlo y de adquirir conocimientos de una manera diferente a la tradicional. Además, ayudan a motivar a los estudiantes y a integrar distintos estilos de aprendizaje.

Realice dos vídeos para los alumnos de 4º ESO sobre cómo realizar “[CORTES](#)” y sobre la “[DATACIÓN ABSOLUTA](#)”. Estos videos (figura 2) se realizaron a modo de repaso una vez que nuestra tutora había dado la teoría correspondiente al tema. Decidimos hacer videos debido a que, como los alumnos no están acostumbrados a recibir las lecciones vía online pero sí que son grandes consumidores de videos en internet, nos parecía adecuado hacer una mezcla entre ambos, haciendo videos con carácter lectivo pero explicado de manera más amena a partir del uso de dibujos para que los alumnos terminara de afianzar los contenidos aprendidos. Para hacer los vídeos usamos la información del libro de texto 4º ESO (Cabrera Calero A.M, 2016). Los objetivos sería ayudar a entender los conceptos más complicados del tema y comprobar si esta metodología mejora la comprensión.



Figura 2. Imagen de los vídeos educativos realizados para 4ºESO.

Los vídeos se subieron a Moodle a través del recurso llamado “Contenido interactivo H5P” con el que existen muchas opciones para hacer actividades interactivas de las que se usó la de “Video interactivo”. Desde “Video interactivo” con la opción múltiple se planteaba en cada vídeo algún ejercicio sobre las partes que pudieran tener mayor dificultad de comprensión durante la teoría. En esta actividad buscaba trabajar principalmente las competencias clave de CD, CMCT, CAA dentro del criterio Crit.BG.2.3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.

Capas de la Tierra

Esta actividad la realizó siguiendo el trabajo de Ejarque Ortiz, A (2016) y la práctica que hicimos en el máster con Beatriz Bravo. Los objetivos de esta actividad son comprender las escalas de las distintas capas de la Tierra y analizar donde se producen los procesos. Para ello en el [ANEXO 2](#) se muestra el guion de la práctica. Con esta práctica se pretendía trabajar las competencias clave de CMCT, CD y CAA. Se pretendía trabajar el criterio de Crit.BG.2.6. “Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra: modelo dinámico y modelo geoquímico”. Tenían que grabar un pequeño vídeo mostrando sobre el papel higiénico (figura 3) a escala los distintos puntos que se les pedían marcar y contestar a unas preguntas referentes a sus resultados. La metodología principal tanto en esta práctica como en las dos siguientes, es una metodología activa ya que se pretende que cada alumno aprenda por sí mismo, en concreto se realiza una metodología de modelización adaptando la realidad a modelos sencillos que pueda realizar y comprender el alumno por si mismo.



Figura 3. Imagen sacada del vídeo en el que muestran las profundidades a las que ocurren determinados procesos.

Torre de densidades

La siguiente actividad, se realizó después de explicar en clase las capas de la Tierra ([ANEXO 3](#)). El objetivo era que los alumnos entendieran mejor el concepto de densidad ya que suele no quedar claro. Con esta práctica, se pretendía seguir con esa dinámica de la actividad del Capas de la Tierra y una vez entendidas las capas y los procesos que ocurrían en cada una, se buscaba que entendieran porque una capa que es líquida (núcleo interno) tiene encima una que es sólida (núcleo externo). Para ello se les pedía que realizaran una torre de densidades (figura 4), para

el guion que se les mandó, se usó como guía la práctica realizada por Ciencias IES Sácilis (2017).

Con esta práctica se pretendía trabajar las competencias clave de CMCT y CAA ya que, se buscaba acercar el concepto de densidad por medio de una actividad con la que tuvieran que trabajar de manera individual para obtener un resultado y reflexionar sobre el mismo mostrándoles que experimentos de ese tipo pueden ser entretenidos a la vez que enseñan.

Se realizó en dos niveles, en 1º donde se podría incluir dentro del contenido de la estructura y composición de la corteza, manto y núcleo que pertenece al bloque de la Tierra en el Universo sirviendo de apoyo para el criterio de evaluación Crit.BG.2.6. “Identificar los materiales terrestres según su abundancia y distribución en las grandes capas de la Tierra”. Y en 4º en el contenido de la estructura y composición de la Tierra trabajando el criterio de evaluación Crit.BG.2.6. “Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra: modelo dinámico y modelo geoquímico”.



Figura 4. Imagen de las torres de densidades de dos alumnos de 4ºESO la de la izquierda realizada correctamente y la de la derecha con errores.

En primero hay que tener en cuenta que aún no conocen el concepto así que solo se les pidió que realizaran el experimento visualmente. Para ayudarles a comprenderlo se les puso un ejemplo sobre una pelota de fútbol y un balón medicinal que pueden tener el mismo volumen pero distinta masa. En la práctica se iba indicando paso por paso lo que tenían que hacer para intentar minimizar los errores pero también se les planteaban preguntas para que entendieran por ellos mismos qué es lo que ocurría. Los objetivos eran ayudar a comprender que existen distintas densidades en la Tierra y analizar cómo se posicionan las distintas capas y materiales.

Ondas sísmicas

La actividad que se realizó a continuación fue la de las ondas sísmicas. En un principio estaba pensado que se realizara desde el ordenador del aula con un programa que se usa en geología que es un simulador de la Tierra donde puedes poner el epicentro del terremoto en distintos puntos y que te aparezcan las distintas ondas. Como no se pudo realizar en el aula y no todos tenían la posibilidad de tener un ordenador, optamos por realizar un simulador de ondas en cartulina. Esta actividad se realizó en 4º ESO después de que la profesora les explicara la estructura y la composición de la Tierra y los diferentes métodos de estudio del interior terrestre. Esta práctica pretendía desarrollar un poco más la parte de las ondas sísmicas ya que fueron muy importantes para determinar cómo era la composición de la Tierra. La práctica se acompañaba con un poco de teoría ampliada a lo que se había explicado (Mujeres con ciencia,

2017). La actividad, consistía en hacer un modelo (figura 5) para comprobar de manera visual si en un país se produce un terremoto, en otros países que ondas se detectarían. En Esta práctica se puede ver en el [ANEXO 4](#). En esta práctica nos influenciarnos de Olga Villagrasa profesora del IES Portillo que vino a darnos una charla a la clase de Innovación e investigación del Máster.

Con esta actividad, se buscaba trabajar el contenido de Estructura y composición de la Tierra, que está relacionado con el criterio de evaluación Crit.BG.2.6. “Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra: modelo dinámico y modelo geoquímico”. Este criterio trabaja la competencia clave CMCT, pero también la CAA ya que les ampliamos un poco la explicación de clase para que tuvieran mayor conocimiento sobre este tema. Los objetivos de esta actividad son entender la importancia del análisis de las ondas sísmicas, analizar las diferencias entre los dos tipos de ondas, comprender como afecta la composición de las capas de la Tierra a las ondas y por último adquirir una visión global del método sísmico.

Además, en esta práctica se utilizó otra metodología activa, la de aprendizaje situado que según Huber, G. L. (2008) sirve para aplicar el conocimiento a situaciones reales.

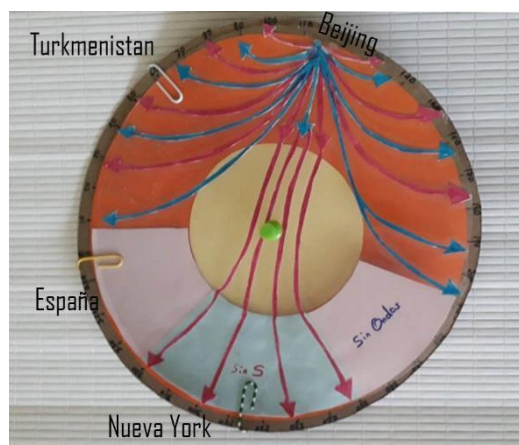


Figura 5. Imagen del modelo que se pedía realizar, con el ejercicio 1 resuelto.

Es complicado averiguar si los objetivos se cumplieron; como se muestra en el siguiente apartado los alumnos no se mostraron muy participativos en esta situación. Pero valorando los resultados de los alumnos que sí realizaron las actividades, algunos de los objetivos sí que parece que se cumplieron. En la actividad de los Períodos geológicos los alumnos con buenas notas en el guion parecían motivados al realizar el vídeo y en muchos casos añadieron más información de la que se precisaba. En el vídeo también se podía notar una buena coordinación entre ellos trabajando de manera coordinada y expresándose de manera adecuada con un buen manejo de las TIC. En la actividad de las Capas de papel algunos ya decían tener conocimiento de las profundidades de la Tierra pero la mayoría se sorprendieron al comprobar que la mayoría de los procesos ocurren en la Corteza y dicen tener mayor conocimiento sobre estos procesos. La práctica de la Torre de densidades aunque los objetivos planteados se cumplieron ya que los alumnos tienen un conocimiento mayor sobre el concepto de densidad y asimilan mejor como es la estructura de la Tierra. Aunque en clase se podría haber resuelto de mejor forma los errores observados que fueron numerosos. Así que para futuras ocasiones habría que plantearse nuevos objetivos como comprobar que conocen el concepto de densidad y que saben aplicarlo. Para resolver los errores como eran numerosos se utilizó el final de una clase para explicar los fallos. En la de Ondas los objetivos también se cumplieron y parecían interesados en seguir averiguando sobre terremotos aunque también cometieron errores de concepción que hubo explicamos a posteriori en una clase.

EVALUACIÓN FINAL

Castillo Arredondo, S. (2012) describe la evaluación final o sumativa (ya que toma el conjunto de evaluaciones para decidir si promociona un alumno) como la que se realiza al final del curso y que tienen función integradora. Esta evaluación se centra en obtener información sobre los aprendizajes que se han logrado como resultado de un proceso. Se usa como reflexión y síntesis de un periodo. Según Castillo Arredondo, S. (2012) “Los profesores evaluarán tanto los aprendizajes de los alumnos como los procesos de enseñanza y su propia práctica docente en relación con el logro de los objetivos educativos del currículum.”

En resumen, permite saber el grado de aprendizaje que ha alcanzado el alumno ya que es la suma de los datos objetivos durante el proceso y le añade otros objetivos de forma más puntual y sirve a modo de resumen global de las actividades realizadas.

En la evaluación tanto las técnicas como los instrumentos deben ser múltiples, variados dando la información concreta de lo que se pretende. Lo importante es que el instrumento de evaluación sirva para recoger información de calidad.

La evaluación debe tener la función de trasladar las observaciones a los propios alumnos con el fin de que la evaluación cumpla su función formativa, de corrección o refuerzo, de modo inmediato. El alumno debe ser partícipe de todo el proceso a través de la autoevaluación y coevaluación para impulsar la autonomía e implicación responsable, la elaboración de juicios y criterios personales sobre distintos aspectos dentro de alumnado.

Al igual que para la evaluación inicial González González, D. (1999) encuestó a los profesores para saber cuál es su opinión sobre la evaluación final. La mayoría ven la evaluación como un proceso para que los alumnos valoren su propio proceso y para determinar la situación del alumno respecto a unos conocimientos mínimos para promocionar (48% cada idea). Respecto a cuándo la realizan, está bastante repartido: unos a final de curso, otros cada trimestre y otros al final de cada unidad didáctica. De Cid Ibeas, M (2010) recomienda no realizar únicamente una prueba escrita al final de las unidades didácticas, sino también, añadir otras actividades, revisión del cuaderno,... lo que realiza un 43% de los profesores encuestados y qué instrumentos se usarán para la evaluación y cuál es su criterio.

La evaluación final predomina el examen y solo un 15% de los profesores la usan como punto de partida de sus alumnos en los nuevos aprendizajes. Y principalmente se ve como una forma de obtener una nota global que indica el conocimiento adquirido.

La mayoría realizan los materiales de manera individual aunque algunos los elaboran con el equipo docente y un pequeño porcentaje se apoya en el orientador del centro. Ya que la finalidad de la evaluación final debería enfocarse no tanto calificar sino reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados de mis actividades se recogen en la tabla 3:

Alumnos	Vídeo s teórico o 1	Vídeos teórico 2	Actividad Periodos notas Guion	Actividad Periodos notas Vídeo	Actividad Periodos notas alumnos	Actividad Periodos notas Final	Capas de papel	Densidad	Ondas sísmicas
A.1	si	si	6,625	6,9	6,97	6,7	10	8,3	6,6
A.2	si	-	5,25	6,6	5,85	5,7		7,5	-
A.3	si	si	6,875	8,1	8,1	7,4		7,44	-
A.4	si	-	8,125	6,8	7,23	7,6	6,875	8,4	-
A.5	-	-	7	9,1	8,66	7,8	8,75	9,14	9,1
A.6	si	si	6,875	8,1	8,1	7,4	8,125	9,14	6,6
A.7	-	-	8,375	8,5	8,05	8,4	8,75	6,6	-
A.8	-	-	5,5	7,7	7,38	6,3	9,375	8,3	6,6
A.9	si	-	7,5	5,3	7,63	7	9,375	6,7	-
A.10	-	-	7,75	8,7	6,13	7,7	6,875	5	7,4
A.11	si	-	7	9,1	8,6	7,8	9,375	9,14	10
A.12	-	-	8,125	8,3	7,62	8,1	9,375	8,3	5,85
A.13	-	si	8,125	8,3	7,62	8,1	9,375	8,3	9,1
A.14	-	-	8,125	8,3	7,62	8,1	8,75	7,5	9,1
A.15	si	si	9	8,9	8,27	8,9	10	10	10
A.16	si	-	8,25	8,1	8,3	7,9	3,75	6,6	5,85
A.17	-	si	9	8,9	8,27	8,9		9,14	8,2
A.18	si	si	8,25	8,1	8,3	7,9	9,375	5,84	5,85
A.19	si	-	5,5	7,7	7,38	6,3	9,375	5,8	-
A.20	si	si	6,875	8,1	8,1	7,4	8,125	7,5	7,4
A.21	si	si	8,25	8,1	8,3	7,9	10	10	7,5
A.22	si	si	9	8,9	8,27	8,9	9,375	8,3	-
A.23	si	si	6,625	6,9	6,97	6,7	9,375	7,44	-
A.24	si	-	7,75	8,7	6,13	7,7	8,125	5,84	-
A.25	-	-	6,375	6,8	5,86	6,4	8,125	6,6	-
A.26	-	-	6,625	6,9	6,97	6,7	8,75	10	10
A.27	-	-	5,75	6,3	6,23	6,2	6,25	5	5,85
A.28	si	-	7,5	5,3	7,63	7	10	7,44	-
A.29	si	-	5,25	6,6	5,85	5,7	10	-	-
A.30	si	-	5,25	6,6	5,85	5,7		-	-
A.31	si	si	7	9,1	8,6	7,8		-	-
A.32	-	-	6,625	6,9	6,97	6,7		-	-
A.33	-	si	5,5	7,7	7,38	6,3	9,375	-	-
A.34	si	-	5,5	7,7	7,38	6,3	8,75	-	-
A.35	-	si	6,375	6,8	5,86	6,4	8,75	-	-
A.36	-	-	6,375	6,8	5,86	6,4		-	-
A.37	-	-	6,375	6,8	5,86	6,4		-	-
A.38	-	-	8,125	6,8	7,23	7,6	8,125	-	-
A.39	si	si	8,375	8,5	8,05	8,4	8,125	-	-
A.40	-	si	8,375	8,5	8,05	8,4		-	-
A.41	-	si	5,75	6,3	6,23	6,2		-	-
A.42	-	-	5,75	6,3	6,23	6,2		-	-
A.43	-	-	7,625	8	7,93	8,9		-	-
A.44	-	-	7,625	8	7,93	8,9		-	-
A.45	-	-	7,625	8	7,93	8,9		-	-
A.46	-	-	7,625	8	7,93	8,9		-	-
A.47	-	-	8,125	6,8	7,23	7,6		-	-
A.48	-	si	8,125	6,8	7,23	7,6		-	-
Media	-	-	7,15	7,59	6,82	7,38	8,67	7,69	7,71
Porcentaje de alumnos que hizo la actividad	45,83	37,50				100,00		58,33	35,42

Tabla 3. Notas obtenidas en las distintas actividades que he desarrollado durante el *Practicum II*. Las notas en negrita son las de los alumnos que realizaron el vídeo hablando a cámara.

Evaluación de cada actividad

Vídeos educativos

En los vídeos sobre teoría que se realizaron se iban metiendo preguntas que tenían que acertar para proseguir con el vídeo, por lo tanto solo se ha tomado nota de quien lo ha realizado. Pero como se muestra, ni la mitad de los alumnos los vieron, eso se tradujo en que los que no se lo vieron siguieron preguntando dudas en clase que se resolvían en el vídeo.

Periodos geológicos

La nota del guion y del video se obtuvo a partir de [rúbricas](#). También hay que mencionar que tres de los vídeos se realizaron simplemente hablando a cámara sin aportar ningún elemento que amenizara el video o facilitara su comprensión que son el del Pérmico, Cuaternario y Cretácico (marcados en negrita en la tabla 3) son los que tienen las notas más bajas en notas de vídeo. Hubo que aplazar la entrega en repetidas ocasiones e insistir para que mandaran los guiones pero los resultados obtenidos al final fueron buenos aunque no se pudo realizar el examen previsto de la propuesta didáctica que hubiera incluido el tema de dinámica interna y preguntas tipo test de cada uno de los periodos para comprobar si habían aprendido.

Como muchos no cumplieron ni con el plazo de entrega ni con algunos de los requisitos se optó por penalizar restando 0,1 en la nota del vídeo y hasta un 0,2 si había tardado en subirlo más de dos ampliaciones de plazo para castigar de algún modo el retraso a la hora de pasar a la siguiente fase que era la de evaluar los videos. También se restó 0,1 por cada requisito indicado como obligatorio en el vídeo (Título del vídeo, conclusiones, créditos finales con el nombre de los participantes y su labor en el video y en caso de usar música si no había indicado el nombre del autor) llegando a bajar así en total hasta un 0,5 de su nota. En la mayoría de los vídeos no cumplieron tampoco en rango de tiempo indicado entre 3-5 videos que es tiempo suficiente para contar todo lo importante de cada periodo, así que se acabó tomando la decisión de recompensar a los 5 grupos de 15 que si cumplieron ese intervalo subiendo 0,1 y de penalizar a los que se habían pasado de 10 min bajándoles 0,1 en la nota final que fueron 3 grupos. Como se observa en la tabla 3 las notas finales de la actividad han sido buenas salvo en un grupo que tuvieron problemas de conexión.

Se les evaluó por medio de dos rúbricas una sobre el guion y otro para el vídeo que también se les facilitó a ellos y tenían en Moodle para evaluar a sus compañeros. El resultado de esta práctica, se entregó individualmente a cada alumno por medio de Gmail con las rúbricas marcadas con su puntuación y comentarios de los fallos que habían tenido. Se decidió usar una rúbrica para evaluar porque como indican Gatica-Lara, F (2013) con este instrumento, se identifican cuáles son los objetivos del trabajo y cuáles son los criterios que se van a medir, conocen los distintos niveles de logro y sobre todo les permite tanto autoevaluarse como coevaluarse. Se les realizó una [encuesta inicial](#) y otra [final](#) sobre la realización de esta práctica que se muestra en el pero como resumen, los alumnos parecían mostrar interés antes de realizar la práctica aunque no tiene casi ninguno experiencia realizando vídeos de este tipo y después de hacerla, en general, les ha parecido útil para conocer los periodos y aprender sobre la historia de la Tierra pero no les ha gustado coevaluar, porque, dicen tener mucha responsabilidad y

sienten que están criticando a sus compañeros. Probablemente, esto es debido a que no había coevaluado anteriormente y no tenían muy claro cuál era el objetivo. Por tanto, en otra ocasión habría que explicarles en qué consiste coevaluar. También dicen que les ha gustado realizarla al principio de la cuarentena porque, era una manera de estar en contacto con sus compañeros y que en clase no se hubieran centrado para buscar la información aunque también, hay una parte de los alumnos que hubieran preferido realizarla de manera presencial en clase. Y por lo general, les hubieran preferido que se dedicara una clase a realizar la explicación general en vez de darles tanta autonomía.

Capas de papel

Esta actividad como las siguientes se realizó cuando ya había entrado en vigor la Orden del BOA (Orden ECD/369/2020, de 8 de mayo) y por tanto no se podía perjudicar a los alumnos con las actividades. Así que se les puntuó como mínimo con un 5. Esta práctica la realizaron 31 alumnos, fue de las que más participación tuvo ya que se desarrolló al principio de la cuarentena. Era sencilla ya que se había diseñado para 1º ESO y por ello, salvando un par de alumnos el resto realizó la práctica perfectamente. Se les pedía responder a las respuestas de una manera reflexiva, marcas todos los puntos correctamente, indicar las capas de la Tierra y realizar un vídeo con calidad suficiente como para leer los puntos. El principal error que cometieron es que, algunos, no se fijaban en las unidades de longitud de los datos.

Densidad

La tabla 3 muestra los resultados de la práctica del [ANEXO 3](#). De los 28 alumnos que entregaron la práctica, 6 no realizan bien la torre aunque solo dos de ellos tienen un 5 puesto que el resto sí que tenían bien las cuentas o las preguntas. Uno de los errores más comunes fue que se olvidaban realizar la parte de las preguntas y había que enviar un Gmail recordárselo. En otros casos, aunque la densidad se estudia en los primeros cursos, seguían cometiendo errores al calcularla dividiendo volumen por masa. Ambos errores pueden estar asociados a una mala comprensión lectora ya que en la práctica venían las preguntas y los pasos de cómo calcular la densidad. Otro problema fue que al realizar la práctica en casa, algunos no tenían báscula. Este problema se solucionó usando aplicaciones para Android y Apple que si se calibraban bien, les podían servir para calcular una densidad aproximada. Algunos tampoco tenían los objetos que se les recomendaba usar así que hubo que buscar otros parecidos en densidad. Otro problema, y que arrastran muchos alumnos, es no poner las unidades. Tampoco se daban cuenta de que los resultados están mal, por ejemplo una alumna puso que la densidad de la piedra era 0 g/cm³ o que les daba que el corcho tuviera una densidad mayor que la piedra por lo tanto parece que necesitan trabajar más el pensamiento crítico. Sobre la evaluación se les pedía responder a unas preguntas de manera reflexiva, realizar correctamente la torre y que se distinguieran las capas.

Ondas sísmicas

En esta actividad, se pedía que resolvieran dos ejercicios usando el modelo. Al ser la última práctica que se realizó, solo la hicieron 17 alumnos. Como muestran las notas de la tabla 3, la mayoría de estos alumnos entendieron la práctica. Su error fue principalmente confundir este con oeste. Otro error debido a no fijarse, fue que algunos introducían las flechas que representan las ondas dentro de la zona sin ondas, más importante fue el error al calcular los grados y

confundir algunos la latitud con longitud o calcular mal los grados desde el epicentro. Un alumno también confundió ondas P con ondas S y se refiere a la zona de 142° como zona sin ondas P.

La mayoría fallaron en la pregunta trampa que también pretendía desarrollar el pensamiento crítico. En ella se les preguntaba si un terremoto de magnitud 6 en la escala Richter se detectaría en los demás países. Se pretendía que investigaran sobre terremotos e intentaran deducir la respuesta. La mayoría dijeron que sí, como mínimo en el país más próximo de los tres (aunque en el caso de Beijing y Turkmenistan hay 4800Km de distancia), lo cual demuestra que, respondían sin investigar sobre la pregunta y sin dar una conclusión a su opinión.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

Sobre la parte de la teoría no puedo hablar porque es algo que lamentablemente no he podido desempeñar durante las prácticas, aunque puedo comentar brevemente las dificultades que he visto en la enseñanza a distancia de mi tutora con respecto al *Practicum I* donde pude verle impartir clases presenciales. Respecto a los principales problemas que se han observado durante las prácticas, era contactar con los alumnos que no se conectaban a las clases, intentar mantener a los alumnos motivados y que siguieran conectándose a las clases pese a saber que ya estaban aprobados, el *feedback* escaso ya que los que se conectaban eran muy poco participativos, fallos de conexión por internet, saber si los alumnos sin cámara y micro están conectados, que falle la plataforma con la que se hacían las clases online, no todos los alumnos disponían de ordenador y tenían que utilizar un móvil, algunos hasta compartirlo entre varios hermanos...

Sobre las actividades, en la actividad de períodos geológicos, respecto a posibles propuestas de mejora, sería explicar el Power Point a través de un vídeo o clase online porque casi ninguno lo ha usado. Añadir algunos consejos para realizar la conclusión, ya que fue el apartado que 9 de los 15 grupos no hicieron aunque se les había remarcando que era un apartado obligatorio, y a los grupos que sí lo hicieron, hubo que explicarles que no estaban haciendo correctamente la conclusión (de hecho, un grupo la sacó de una publicación de una página sobre el jurásico en Facebook). Recalcar la importancia de contrastar información sacada de internet o el tema del plagio. Aunque sí que se avisó en prácticamente todas las correcciones que necesitaban reelaborar la información, pero en muchos casos los párrafos que se les marcaba como incorrectos y se les daba una explicación de por qué estaban mal y páginas de donde poder entender mejor la información, hubo grupos que siguieron manteniendo frases como “Entre las criaturas de este periodo más importantes se encuentra las algas verdes que apenas miden unos milímetros de diámetro por los trilobites.” Otro requisito obligatorio era saber quién se había encargado de cada parte del trabajo y casi ningún grupo lo puso.

De este modo, como mejora se intentaría buscar la forma de asegurar una metodología más cooperativa a distancia como dice Guitert, M. (2000) haciendo grupos heterogéneos, asegurarme de que haya intercambio de información con Drive por ejemplo ya que permite ver el registro de actividad de los usuarios y así ir observando si interactúan todos los integrantes del grupo, mostrar algunas de las opciones para trabajar de manera cooperativa online como Google Docs y crear un foro que ayude a un intercambio de ideas de toda la clase. Y, sobre todo ajustar, el tiempo de la temporalización a las tres semanas previstas, aunque en este caso se relajaron por ser una nueva situación.

La limitación principal ha sido no poder comprobar si habían aprendido algo con esta actividad, se podrían haber realizado otras propuestas alternativas al examen como intercambiar los periodos entre grupos y que hicieran un mapa conceptual, pero como era una actividad a la que ya se le había dedicado mucho tiempo se prefirió acabar en las evaluaciones de los vídeos. Otra limitación fue que la rúbrica desde Moodle no permite poner valores diferentes a cada criterio por tanto tuve que recalcular las notas que habían puesto los alumnos con un Excel.

En la actividad de densidad, como mejora podría hacerse una ficha de laboratorio para que rellenen con preguntas pero dejarles a ellos que indaguen sobre que líquidos y que objetos utilizar. Y hacer un pequeño repaso del concepto de densidad y poner un ejemplo. Acercando de este modo un poco a la práctica que se podría hacer en un laboratorio. Pasando a la actividad de las ondas sísmicas, la mejora sería parecida a la anterior actividad, explicar los conceptos de latitud y longitud en los que se ha visto que tienen más problemas. Para motivarlos, antes de realizar la práctica se les puede mandar buscar terremotos y cogerlos como epicentro esos lugares en los problemas.

Para que a todos les quedará claro el concepto, en una clase les pusimos el video que realizó una alumna explicando la práctica y les comentamos los fallos más relevantes. Posteriormente se les envió a cada uno sus notas con los comentarios realizados de manera individual.

En los vídeos educativos, como propuesta de mejora, como se ve en la tabla 3, muchos alumnos no se ven los vídeos ya que volvía a preguntar dudas que se resolvían en ellos, así que, se pueden plantear los ejercicios a través del vídeo y que cuenten como un actividad más con nota y no solo visualizado. Además, estos vídeos se pueden mejorar centrándose más en temas concretos de cada unidad donde tengas más dificultades. También se pueden utilizar como aprendizaje híbrido entre la enseñanza tradicional y el e-learning respondiendo de este modo a las limitaciones de la enseñanza tradicional en esta situación. Llorente Cejudo, M. del C. (2008) mencionan que hay dos variables en este aprendizaje híbrido la comunicación que puede ser sincrónica (correo electrónico) o asincrónica (chat) y el grado de iconicidad de los materiales utilizados (alto como documentos audiovisuales o bajo como PDF's). Aunque también, dice que es importante seguir manteniendo los encuentros presenciales ya que ayudan a ver los elementos paralingüísticos, fomentar las relaciones que la educación a distancia no permite. Y una de las mejoras respecto a este tema es tener preparado material que pueda servir tanto para educación presencial como a distancia dando así libertad de adaptación y una mejor atención a la diversidad de cada estudiante. Un recurso muy interesante son las páginas web, desde la asignatura del máster de "Innovación e investigación educativa en biología y geología" nos facilitaron varias opciones. De entre ellas la de "[The Concord Consortium](#)" en la que hay animaciones y simulaciones sobre temas de geología ya que es el tema tratado, pero, también hay de biología. En esta página se establecen rutas a través de los Estándares Científicos y la de "[PhET Interactive simulations](#)" donde también hay simulaciones de las distintas asignaturas de ciencias. Ambas páginas se pueden utilizar como actividades de apoyo en los puntos en los que la teoría se ha visto que no queda clara a los alumnos.

En estas páginas web hay dos juegos sobre placas tectónicas que podrían ayudarles a entender mejor cómo funciona el movimiento de las placas. Este juego trata el tema de las placas tectónicas y cómo se mueven en la superficie de la Tierra en función de su composición y espesor y a que relieves da lugar su desplazamiento en ambas páginas aparecen juegos sobre placas tectónicas pero en uno se pueden realizar [cortes de sección](#) y se pueden crear modelos más personalizados, mientras que en la otra, se puede ver que placa tiene [mayor o menor](#)

[temperatura y densidad](#). Y el juego sobre la [datación radioactiva](#) que trata los temas de datación radiométrica y la vida media que hay tenido dificultades de entender aun con la clase de teoría de la profesora y el vídeo que hicimos a modo de resumen. Cada vez que clicas en un juego, éste te recomienda otros similares, de manera que puedes acceder fácilmente a otros juegos relacionados. Por último, destaca el juego sobre la [densidad](#), que como se ha explicado en los apartados anteriores, es un concepto que a los alumnos de 4º ESO aún no les quedaba completamente claro, así que este juego también podría ayudarles a entenderlo mejor ya que, te permite personalizar objetos y medir su masa y volumen para calcular la densidad. De este modo también se podrían resolver los problemas que tuve con los alumnos que no disponían de báscula, siempre y cuando tenga ordenador ya que tienen que disponer el software Java. Otro juego interesante de esta página relacionado con la distribución de los terremotos y volcanes es el “[Earthquakes and Volcanoes Around the World](#)” en el que puedes ver la relación que hay entre volcanes y terremotos entre si y la relación que hay entre el tipo de borde de placa y la profundidad del terremoto. A parte, también aparece el nombre de las placas tectónicas. La desventaja de este juego, es que está en ingles pero te propone varios ejercicios para trabajar estos conceptos.

CONCLUSIONES

En esta situación, se han tenido que aplicar las TIC de manera esencial para poder realizar las prácticas. Se ha buscado la manera de poder llegar a todos los alumnos de la mejor forma posible con su ayuda. Pero, en vista de los resultados de evaluación, se ha visto que en 4º solo entre un 35 y un 58% de los alumnos han realizado las prácticas. Esto ha perjudicado el ritmo de temporalización y me ha condicionado a la hora de llevar a cabo alguna de las prácticas que me hubiera gustado realizar adaptadas al confinamiento. Aun con todo, los alumnos que si las han realizado, les ha parecido entretenida esta manera de realizar las actividades y dicen haber aprendido más con ellas que con un ejercicio normal de clase. La actividad de los periodos geológicos era la más compleja y con ella los alumnos dicen haber aprendido sobre los periodos geológicos muchas cosas que antes desconocían. Aunque, al no realizarse una prueba de la práctica, no se puede confirmar un conocimiento general de todos los periodos pero, cada grupo sí que tiene mayor conocimiento de su propio periodo geológico. La actividad de las ondas sísmicas también ha despertado cierto interés ya que era una actividad más manual que el resto y rompía con la tendencia a utilizar de manera exclusiva las TIC. Combinándolas con otros recursos que hacía que la actividad fuera diferente. El resto de actividades aunque no tenían tanta profundidad, les han servido también para afianzar conocimientos que ya tenían de otros cursos en la mayoría de los casos y para corregir errores conceptuales. Aunque me hubiera gustado realizar todas las actividades que tenía planeadas, el resultado final ha sido bueno dada las circunstancias. He podido seguir realizando muchas actividades de una manera diferente a la pensada en su momento pero con las que se ha aprendido cosas nuevas tanto por mi parte como por la de los alumnos.

Como conclusión a este trabajo y al máster en general, este trabajo, ha supuesto el primer acercamiento a la docencia, nos ha servido para aprender en las distintas asignaturas conocimientos muy necesarios para ser docente. Aunque como es solo un año, no hemos podido profundizar en la mayoría de los contenidos, pero, sí que han servido como base para que nosotros por nuestra cuenta indagemos más en todo lo explicado. Al venir de una carrera científica que no tiene que ver nada con el tema de la docencia, este máster sirve para poder cambiar el punto de vista y orientar mi conocimiento hacia esta dirección.

El trabajo de final de máster ha supuesto un agrupamiento de todo lo aprendido. Ya que, he tenido que leer muchos artículos relacionados con esas materias y he podido aprender más sobre las técnicas que nos introdujeron y poner en práctica algunas de ellas. Y a la vez, he podido desarrollar algunas de actividades que nos han ido enseñando a lo largo del máster. Me hubiera gustado tener más tiempo antes de las prácticas para preparar toda la bibliografía y poder hacerlas con más información pero con el Covid-19 muchos de los planes que tenía pensados se vieron modificados.

El *Practicum II* aunque ha sido muy diferente a uno normal, también me ha aportado mucha experiencia en ámbitos que en una situación normal no hubiera trabajado. He podido tener un mayor conocimiento sobre las aplicaciones online, como es la relación de los profesores y alumnos a distancia y cómo se ha podido seguir la docencia de este modo. El COVID-19 me ha permitido conocer una enseñanza diferente a la tradicional y ha generado un momento oportuno para intentar acercarse a esta nueva realidad digital que no estaba adaptada en los centros. Todas las actividades que realice fueron encaminadas al uso de estas nuevas tecnologías pero también intentando adaptarme a la situación de cada alumno.

Las TIC han servido por tanto para poder continuar impartiendo clase dejando a un lado la enseñanza tradicional en aulas. Permitiendo estar en contacto a los alumnos y profesores traspasando la barrera del aula lo cual, ha sido clave para poder seguir impartiendo clases. Y además en mi caso me han permitido descubrir un recurso tan útil como son las web educativas, y conocer mejor plataformas que llevaba años utilizando y que desconocía su potencia docente y su importancia para apoyar la enseñanza a distancia.

También he podido comprobar cómo, a priori los alumnos que son nativos digitales y que suelen tener mayor control de las TIC, a la hora de buscar información en internet lo hacen de manera muy superficial. Por tanto, habría que tener esto presente y enseñarles las posibilidades que pueden tener de búsqueda en internet y mandarles trabajos de investigación que conlleven un buen uso de las redes, enseñándoles a discriminar la información y a generar un pensamiento reflexivo a cerca de esa información.

Este máster me ha confirmado que ser profesor no es sólo impartir una lección, sino que, tiene mucho más trasfondo como la labor de asesorar a los alumnos en su futuro profesional o de la parte empática que se debe desarrollar para ser un buen docente. Veo esencial por ello realizar este máster para poder ser docente ya que sienta las bases para ser un buen profesor que de otra forma tardarías más en adquirir, nos enseña a tener en cuenta la diversidad del alumnado, a como planificar las clases, motivar a los alumnos y a enseñar de una manera diferente a la tradicional. Y sobre todo en este momento en el que el rol de docente esta cambiado hacia ser un trasmisor y no fuente de conocimientos. Viendo la tendencia hacia el uso de las TIC, pienso que, es muy importante que los futuros docentes nos formemos adecuadamente en su manejo y conozcamos todas las posibilidades que originan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J., Oliveros, C., & Domènech Casal, J. (2017). Diseño y evaluación de una actividad de transferencia entre contextos para aprender las claves dicotómicas y la clasificación de los seres vivos. *REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 16(2), 362–384.
- Álvarez, R. M. Y García de la Torre, E. (1996). Los modelos analógicos en Geología: implicaciones didácticas. Ejemplos relacionados con el origen de materiales terrestres. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4. 2., 133139.
- Álvarez Tejada A.B. y Tejada Rodríguez F.C. (2016): Influencia de la auto y coevaluación en la motivación de logro y el rendimiento académico (tesis). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- Belmonte Ribas, A., Carcavilla Urquí L. y Vegas J. (2016): *Geología Histórica 2º Bachillerato*. Zaragoza. Edelvives.
- Blog Colegio M^oInmaculada Claretianas (2012): *Descubrimos las ciencias*. Recuperado: <http://descubrimoslasciencias.blogspot.com/2012/10/arboles-y-arbustos-del-parque-sedetania.html> .Revisado 15/4/2020
- Cabrera Calero A.M. (2016): *Biología y geología 4º ESO. Volumen: La dinámica de la Tierra*. Madrid: Oxford University Press.
- Cabrero, J., Llorente, M. (2007). Propuestas de colaboración en educación a distancia y tecnologías para el aprendizaje. *EduTec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (23), 7.
- Cardona Ossa, G. (2006). Tendencias educativas para el siglo XXI. Educación virtual, online y @learning. Elementos para la discusión. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (15), a025.
- Carrillo Vigil, L. (1996). Los trabajos prácticos en Geología: problemas, posibilidades y propuestas. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra: Revista de La Asociación Española Para La Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 4(2), 120–123.
- Castillo Arredondo, S. (2012). Sentido Educativo De La Evaluación En La Educación Secundaria. *Educación XXI*, 2(1).
- Ciencias IES Sácilis (2017): *Densidad de 4º ESO. Ciencias Aplicadas*. Recuperado de: <https://cienciassacilis.blogspot.com/2017/11/densidad-4-eso-ciencias-aplicadas.html> . Revisado 20/05/2020
- Corcolés J.E. (2010): Google Earth. Uso didáctico para Escuela 2.0. *Revista Digital Sociedad de la Información*. 1–9.

- Cros, A. (1996). "La clase magistral: aspectos discursivos y utilidad didáctica", en *Signos. Teoría y práctica de la educación*, 22-29
- Dans, E. (2009). Online Education: Educational Platforms and the Openness Dilemma. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 6(1), 22–30.
- de Cid Ibeas, M. J., Espuny Vidal, C., González Martínez, J., & Gisbert Cervera, M. (2010). La Evaluación inicial de la Competencia Digital del alumnado de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria en el proyecto 1X1. *Modern Healthcare Shortterm Care Ed*, 1–12. Retrieved from
- De la Fuente Sánchez, D., Hernández Solís, M., Pra Martos, I. (2013). El mini video como recurso didáctico en el aprendizaje en el aprendizaje de materias cuantitativas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16(2), 177-192.
- Domènech Casal, J. (2015). Una secuencia didáctica de modelización, indagación y creación del conocimiento científico en torno a la deriva continental y la tectónica de placas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 12(1), 186–197.
- Ejarque Ortiz, A., Bravo Torija, B., & Mazas Gil, B. (2016). Diseño e implementación de una actividad de modelización de geología: ¿realmente la corteza es tan gruesa y los volcanes tan profundos? *Revista Internacional de Investigación e Innovación En Didáctica de Las Humanidades y Las Ciencias*, 32(3), 9–32.
- España. Orden ECD/369/2020, de 8 de mayo. Boletín Oficial de Aragón, 8 de mayo de 2020, núm. 92, pp.10709 a 10711.
- Gatica-Lara, F., y Uribarren-Berrueta, T. del N. J. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Investigación En Educación Médica*, 2(5), 61–65.
- González González, D., Carmona Fernández, M., & Buendía Eisman, L. (1999). Procedimientos e instrumentos de evaluación en Educación Secundaria. *Revista de Investigación Educativa, RIE*, 17(1), 215–236.
- Guitert, M. y Jiménez, F. (2000). Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje. *Aprender En La Virtualidad*, 10(1), 10–18.
- Huber, G. L. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas Active learning and methods of teaching. 59–81.
- Leal Ayo I. (2013): Uso de las TIC para provocar el cambio de preconceptos erróneos relacionados con la Geología en ESO (Trabajo fin de máster). *Universidad Internacional de La Rioja*.
- Llorente Cejudo, M. del C. y Cabero Almenara, J. (2008). Del eLearning al Blended Learning: nuevas acciones educativas. *Quaderns Digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, (51), 30.

- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2007). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial Del Estado*, (260 de 30 de octubre), 44037–44048. Retrieved from <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/29/1393>
- Ministerio de Educación, C. y D. (2015). Real Decreto 1105/2014. *Boletín Oficial Del Estado*, 169–546.
- Mujeres con ciencia (2017): *Viaje al centro de la Tierra con Inge Lehmann*. Recuperado de: <https://mujeresconciencia.com/2017/01/17/viaje-al-centro-de-la-tierra-con-inge-lehmann/> .Revisado 20/05/2020
- Molas Castells, N. y Rosselló M. (2010): Revolución en las aulas : llegan los profesores del siglo. La introducción de las TIC en las aulas y el nuevo rol docente. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 0(19), 1–9.
- Navarro Herrera D. (sin fecha): Propuesta didáctica: la tectónica de placa y sus manifestaciones. Trabajo final de máster. Universidad pública de navarra.
- Pedrinaci, E. (1996). Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. *Alambique : Didáctica de Las Ciencias Experimentales*.
- Pedrinaci, E. (1998). Procesos geológicos internos: entre el fijismo y la Tierra como sistema. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, (18), 7–18.
- Pérez Fernández, F. (2007). El vídeo digital en la clase de educación física. *EA, Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa*, (10), 195–212.
- PhET Interactive simulations (s.f): Simulaciones. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/> .Revisado 25/06/2020
- Romero-Kutzner, V., Gómez-Cabrera, M., & Ricarte-Sabater, A. R. (2018). *Juegos educativos y cooperativos: como mejorar el aprendizaje de la Biología y Geología en grupos disruptivos de 1º de la ESO*. 213–219.
- Sánchez, E (1993): El discurso oral del profesor. En E. Sánchez, *Los textos expositivos: estrategias para su mejor comprensión* (33-61). Madrid. Santillana.
- Sánchez, E. (1993): Qué significa comprender un texto. En E. Sánchez, *La comprensión de las explicaciones del profesor* (253-267) Madrid. Santillana.
- The Concord Consortium (s.f): Find Your Path through the NGSS. Recuperado de <https://concord.org/ngss/>. Revisado 25/06/2020

ANEXO 1

Video sobre uno de los periodos geológicos

Tenéis que formar 6 grupos de 3 personas y 2 grupos de 4 personas (o 1 de 4 personas en 4ºE) para realizar un video de 3-5 min en el que expliquéis a vuestros compañeros los aspectos más importantes del periodo elegido.

- Para formar los grupos hay que ir a Moodle en el tema “PERÍODOS GEOLÓGICOS” y seleccionar a qué grupo quieres pertenecer.

Aspectos más importantes de cada periodo

- Situar el periodo dentro de la tabla cronoestratigráfica
- Acontecimientos geológicos y climáticos que hayan sucedido
- Qué seres vivos son relevantes en este periodo

Hay una encuesta inicial en Moodle para que la hagáis antes de empezar con el vídeo para conocer que pensáis de esta actividad.

Tiempo para realizar la tarea: Tres semanas hasta el 13 de Abril

Antes de hacer el vídeo (y mínimo una semana antes) me tendréis que mandar el guion para que revise si tenéis algún fallo o duda.

Este ejercicio se puntuará de dos formas:

- Vuestros compañeros os pondrán nota siguiendo una rúbrica en Moodle dentro de la actividad de Vídeos geológicos y coevaluación donde también deberéis depositar el video.
- De vuestros videos saldrán preguntas con las que se realizará un test.

Obligatorio que aparezca:

-Título

-Créditos finales (deberá aparecer el nombre de cada miembro del grupo y la función que ha desempeñado)

-Conclusiones

-Nombre de autores de la música usada

Recomendaciones:

-Texto de apoyo

-Grabar en horizontal y relación de aspecto 16:9

-Presentación de miembros del grupo

ANEXO 2

Capas de la Tierra con capas de papel higiénico

Habéis visto el video sobre las capas de la Tierra. ¿Os hacéis una idea de cómo son? ¿Cómo de fina es la corteza? ¿Queréis saberlo? A eso vamos. Vamos a ver como es la Tierra.

Para ello vamos a usar un objeto de moda ¡papel higiénico!

Materiales:

-Necesarios:

- Papel higiénico
- Rotuladores

-Opcionales:

- Celo

La actividad es sencilla. Vas a extender el papel higiénico en el suelo, en una habitación grande o en el pasillo y será la distancia que hay desde la costa hasta el mismísimo centro de la Tierra. Como no hay papel tan largo como la tierra haremos que cada cuadradito sean **100km**, por lo que usarás una **tira de 64 cuadrados**.

(consejo: para que no se mueva la tira sujétala con celo al suelo y procura que nadie la pise)

Ahora vamos a marcar las partes de la Tierra. Coge algo que pinte, mejor un rotulador o un marcador y ve señalando en la tira los puntos que aparecen en la tabla.

Marca con una línea recta a lo largo de todo el cuadradito las partes de la Tierra y con círculos los otros puntos a señalar

(consejo: usa colores distintos para marcar las distintas cosas y será más visual)

Por último haz una foto o un video corto mostrando el resultado para subirlo a la tarea. Si quieres puedes compartirlo con tus amigos. ¿Te imaginas la tierra igual que antes?

Preguntas

Antes de hacer este ejercicio, ¿pensabas que la Tierra era tan profunda?

¿Cuál es el dato que dibujado en el papel te ha sorprendido más?

¿Porque crees que la mayoría de los puntos señalados ocurren en la corteza?

¿Imaginabas que solo habíamos arañado ligeramente la corteza con las perforaciones? Si te has visto la película de Viaje al Centro de la Tierra, ahora sabes porque nadie sabe que hay en el núcleo

¿Te sorprende que haya tanta zona sin apuntar?

ANEXO 3

Ejercicio -*Si tienes colorante puedes echar un poco al agua y así quedará mucho más bonito

Primero vamos a calcular las densidades de cada líquido

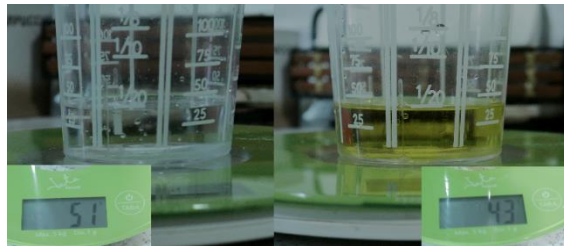
- 1- Conseguir una báscula de cocina y una taza medidora (de las que tienen ml y se usan para hacer postres)
- 2- Taras la balanza con el vaso vacío encima
- 3- Echas el líquido que veas necesario y apuntas cuanto es en ml
- 4- Apuntas el peso que marque en la balanza
- 5- Tendréis que tomar estos dos datos de cada uno de los líquidos que echéis
- 6- Divides la masa (g) en el volumen (ml) para obtener la densidad

Ahora que ya tienes los datos y antes de seguir avanzando responde a estas dos preguntas, ¿crees que los líquidos se van a mezclar o que se van a quedar por capas? ¿En caso de que se queden en capas en qué orden crees que se van a quedar?.

Echa en el recipiente el aceite, una vez que ya lo tengas inclina un poco el recipiente y echa el agua despacio. Has visto como el agua se ha quedado debajo!! Eso es porque tiene mayor densidad que el aceite y no se pueden mezclar.

En esta imagen se puede comprobar que teniendo el mismo volumen el agua y el aceite el agua pesa más por eso es más denso.

Vuelve a inclinar el recipiente y repite el mismo proceso con el alcohol. Verás que este líquido es menos denso que los anteriores y se queda por encima de ellos.



Ya tienes tu torre de densidades ahora vamos a comprobar qué pasa con los objetos que tenemos.

Para ello:

- 1- Pesas el objeto en la balanza
- 2- Llenas taza medidora con agua hasta un número que te sirva de referencia
- 3- Echar el objeto en el agua y apuntas cuando ha subido el agua
- 4- Restas este último dato al que tenías antes de echar el objeto en el agua para obtener el volumen
- 5- Divides la masa entre el volumen para obtener la densidad de cada objeto

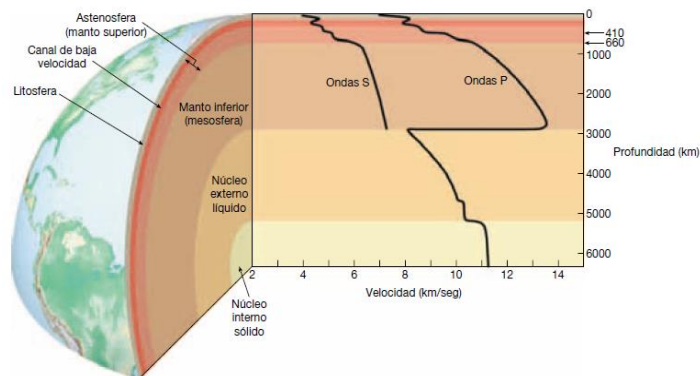


Teniendo las densidades de los diferentes objetos y el de los diferentes líquidos ¿En qué capa crees que se va a quedar cada objeto? Ahora échalos y comprueba si estabas en lo cierto. Hazle una foto.

Una vez que tengas esto hecho puedes añadir también un poco de jabón ¿Qué ocurre?

ANEXO 4

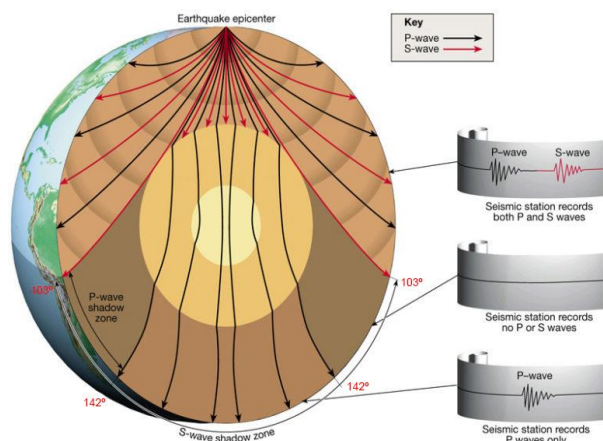
Actividad ondas sísmicas



Al estudiar las ondas profundas P y S, se vio que hay cambios bruscos en su velocidad que son producidos por cambios en la composición o estado de los materiales que atraviesan. Marcando con estos cambios discordancias que indican donde empieza cada capa interna de la Tierra.

Las ondas P son las primeras en detectarse y por ello, las más rápidas también son capaces de atravesar cualquier medio tanto líquido como sólido, pero las S que son las segundas en detectarse, sólo puede atravesar medios sólidos.

Para estudiar el interior de la Tierra se usan explosiones controladas o se aprovechan los terremotos que generan ondas que se detectan a través de sismógrafos. Obteniendo la información de cómo es su interior en función de si se detectan los dos tipos de ondas, solo uno y cuanto tardan en llegar.

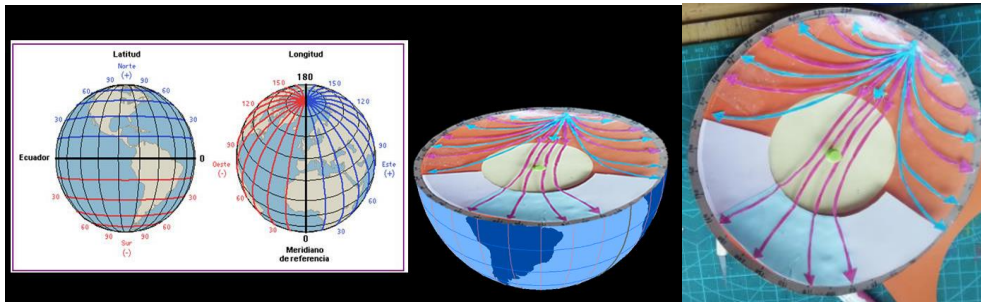


Conociendo dónde se produce la explosión o el epicentro del terremoto las ondas siguen el esquema de arriba. Como se observa hay zonas en las que no se detecta las ondas S ya que no pueden atravesar el núcleo externo por ser líquido dejando una zona desde los 103° sin detección de este tipo. En cambio las ondas P atraviesan todas las capas pero hay una zona desde los 103° a los 142° donde tampoco se detectan. Esta es la llamada zona de sombras sísmicas. Las ondas P aunque no desaparecen al llegar al núcleo externo si que se ven afectadas disminuyendo su velocidad y desviándose.

Con esto Inge Lehmann, una sismóloga danesa y pudo establecer la discordancia entre el núcleo externo e interno. Al darse cuenta que las ondas P a partir de los 142° se detectaban aunque de una manera muy débil y eso indicaba que en el núcleo debía haber una zona sólida que permitiera a las ondas volver a acelerarse.

Actividad ondas sísmicas

Antes de comenzar el ejercicio, tienes que recordar los conceptos de latitud y longitud. Para este ejercicio hemos simplificado el modelo de ondas solo teniendo en cuenta puntos aproximadamente a la misma latitud aunque las ondas viajen por toda la Tierra. De este modo y como se ve en la imagen de la derecha, el modelo está simulando un corte en este caso a latitud 0° del Ecuador.



Ejercicio 1

Si se produce un terremoto en Beijing, ¿se detectara los dos tipos de ondas profundas en los sismógrafos de España? ¿Y en los de Nueva York o Turkmenistan? Razona por qué y adjunta una foto ¿Crees que Se notarían los efectos de un terremoto de 6 en la escal Richter en Beijing en alguno de estos puntos?

-Beijing: Longitud: E $116^\circ 24' 0''$ Latitud: N $39^\circ 55' 59.88''$

-España: Longitud: O $4^\circ 0' 0''$ Latitud: N $40^\circ 0' 0''$

-Nueva York: Longitud: O $74^\circ 0' 21.49''$; Latitud: N $40^\circ 42' 51.37''$

-Turkmenistan: Longitud: E $60^\circ 0' 0''$ Latitud: N $40^\circ 0' 0''$

Ejercicio 2

Si se produce un terremoto en Natal, ¿se detectara los dos tipos de ondas profundas en los sismógrafos de Tanzania? ¿Y en los de Nueva Guinea o Yakarta? Razona por qué y adjunta una foto

-Natal (Brasil) Longitud: O $35^\circ 12' 33.98''$ Latitud: S $5^\circ 47' 42''$

-Tanzania Longitud: E $35^\circ 0' 0''$ Latitud: S $6^\circ 0' 0''$

-Papúa Nueva Guinea Longitud: E $147^\circ 0' 0''$ Latitud: S $6^\circ 0' 0''$

-Yakarta: Longitud: E $106^\circ 50' 42.47''$ Latitud: S $6^\circ 12' 52.63''$